



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural

Proyecto técnico de una instalación de Fabricación de
Queso Fresco en el término municipal de Chiva (Valencia)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

AUTOR/A: Florentino Dasí, Carme

Tutor/a: Albors Sorolla, Ana María

Cotutor/a: Turégano Pastor, José Vicente

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

TÍTULO: Proyecto técnico de una nueva instalación de queso fresco en el municipio de Chiva (Valencia).

RESUMEN:

El objetivo del proyecto es la realización de una nueva inscripción al Registro de Establecimientos Alimentarios de una instalación dedicada a la elaboración de queso fresco en el término municipal de Chiva (Valencia). Esta inscripción es un requisito obligatorio para que las industrias agroalimentarias puedan acogerse a los auxilios económicos de todo tipo que se arbitren mediante programas de ayudas regulados por convocatorias de la Generalitat, y financiados por fondos comunitarios, nacionales o de ámbito autonómico.

El proyecto técnico incluye una memoria descriptiva y anejos de ingeniería. En la memoria se detallan: el objeto del proyecto, legislación aplicable, titular, emplazamiento de la industria, distribución de las superficies, el programa productivo y cuadro de capacidades anuales de la instalación. Se describe la elección de la maquinaria acorde al proceso industrial y el diagrama de flujo del proceso de una línea de Queso Fresco. Se acompaña de los cálculos y justificación de las instalaciones alumbrado e hidráulica y los planos específicos de dichos anejos.

Mediante este trabajo se desarrollan las competencias establecidas en la Orden CIN/323/2009 en cuanto a: Ingeniería y operaciones básicas de alimentos, Procesos en las industrias agroalimentarias, Gestión de la calidad y de la seguridad alimentaria, Equipos y maquinaria auxiliar de la industria agroalimentaria.

PALABRAS CLAVE: REA, Proyecto técnico, QUESO, ALUMBRADO, HIDRÁULICA.

ALUMNO/A: Carme Florentino Dasi.

TUTOR: Ana María, Albors Sorolla.

COTUTOR 1: José Vicente, Turegano.

TITLE:

Technical project for a new Fresh Cheese Manufacturing facility in the municipality of Chiva (Valencia).

SUMMARY:

The objective of the project is to create a new registration in the Register of Food Establishments for a facility dedicated to the production of fresh cheese in the municipality of Chiva (Valencia). This registration is a mandatory requirement for the agri-food industries to be able to benefit from economic aid of all kinds that are arbitrated through aid programs regulated by calls of the Generalitat, and financed by community, national or regional funds. The technical project includes a descriptive report and engineering annexes. The report details: the purpose of the project, applicable legislation, owner, location of the industry, distribution of surfaces, the production program and table of annual capacities of the facility. The choice of machinery according to the industrial process and the flow diagram of the process of a Fresh Cheese line are described. It is accompanied by the calculations and justification of the lighting and hydraulic installations and the specific plans of these annexes. Through this work, the competencies established in Order CIN/323/2009 are developed in terms of: Basic Food Engineering and Operations, Processes in the Agri-Food Industries, Quality and Food Safety Management, Auxiliary Equipment and Machinery in the Agri-Food Industry.

KEY WORDS: REA, project, cheese.

ALUMNO/A: Carme Florentino Dasi.

TUTOR: Ana María, Albors Sorolla.

COTUTOR 1: José Vicente, Turegano.

TÍTOL: Projecte Tècnic d'una nova instal·lació de Formatge en el municipi de Xiva (València)

RESUM:

L'objectiu del projecte és la realització d'una nova inscripció al registre de l'establiment alimentari d'una instal·lació dedicada a l'elaboració de formatge fresc al terme municipal de Xiva (València). Esta inscripció és un requisit obligatori perquè les indústries agroalimentàries puguen acollir-se als auxilis econòmics de tot tipus que s'arbitren mitjançant programes d'ajudes regulats per convocatòries de la Generalitat, i finançats per fons comunitaris, nacionals o d'àmbit autonòmic.

El projecte tècnic inclou una memòria descriptiva i annexos de ingenieria. A la memòria es detallen: l'objectiu del projecte, legislació aplicable, titular, emplaçament de l'indústria agroalimentària, distribució de les superfícies, el programa productiu i el quadre de capacitats anuals de la instal·lació. Es descriu l'elecció de la maquinària d'acord al procés industrial i el diagrama de flux del procés d'una línia de Formatge fresc. S'acompanya dels càlculs i justificació de les instal·lacions d'enllumenat i hidràulica i els plans específics dels annexos.

Mitjançant aquest treball es desenvolupen les competències establides en l'Orden CIN/323/2009 quant a: Ingenieria i operacions bàsiques d'aliments, processos a les indústries agroalimentàries, Gestió de qualitat i seguretat alimentària, equips i maquinària auxiliar d'indústria agroalimentària.

PARAULES CLAU: REA, Projecte tècnic, formatge , enllumenament, hidràulic.

ALUMNO/A: Carme Florentino Dasi.

TUTOR: Ana María, Albors Sorolla.

COTUTOR 1: José Vicente, Turegano.

Anejo II. Propuesta Resumen Ejecutivo del TFG

EXECUTIVE SUMMARY: To comply with ABET student outcomes 1 (complex engineering problems) and 2 (engineering design), the B.Sc. Thesis in Agricultural Engineering must include the following concepts in the text, properly justified and discussed, focused on the field of Agricultural Engineering.

RESUMEN EJECUTIVO: Para cumplir con las competencias ABET 1 (problemas complejos de ingeniería) y 2 (diseño de ingeniería) del estudiantado, el Trabajo Final de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural debe incluir los siguientes conceptos, debidamente justificados y discutidos, centrados en el ámbito de la Ingeniería Agroalimentaria.

CONCEPT (ABET)	CONCEPTO (ABET)	¿Cumple?	¿Dónde?
1. IDENTIFY:	1. IDENTIFICAR:		
1.1. Problem statement and opportunity	1.1. Planteamiento del problema y oportunidad	S	6
1.2. Constraints (standards, codes, needs, requirements & specifications)	1.2. Restricciones (normas, códigos, necesidades, requisitos y especificaciones)	S	7-8
1.3. Setting of goals	1.3. Establecimiento de objetivos	S	7
2. FORMULATE:	2. FORMULAR:		
2.1. Creative solution generation (analysis)	2.1. Generación de soluciones creativas (análisis)	S	10-31
2.2. Evaluation of multiple solutions and decision-making (synthesis)	2.2. Evaluación de múltiples soluciones y toma de decisiones (síntesis)	S	21-31
3. SOLVE:	3. RESOLVER:		
3.1. Fulfilment of goals	3.1. Cumplimiento de objetivos	S	29-31
3.2. Overall impact and significance (contributions and practical recommendations)	3.2. Impacto global y alcance (contribuciones y recomendaciones prácticas)	S	29-31

El texto incluido en la columna derecha debe incluir referencias a los epígrafes más significativos de la memoria en que son desarrollados esos aspectos del TFG.

Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030 Anexo al Trabajo de Final de Grado.

A. Indicar el grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

	Alto	Medio	Bajo	No procede
ODS 1. Fin de la pobreza		X		
ODS 2. Hambre cero		X		
ODS 3. Salud y bienestar		X		
ODS 4. Educación de calidad			X	
ODS 5. Igualdad de género		X		
ODS 6. Agua limpia y saneamiento	X			
ODS 7. Energía asequible y no contaminante			X	
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico			X	
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras	X			
ODS 10. Reducción de las desigualdades		X		
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles			X	
ODS 12. Producción y consumo responsables	X			
ODS 13. Acción por el clima			X	
ODS 14. Vida submarina				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres			X	
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas			X	
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.			X	



B. Describir brevemente la alineación del TFG con los ODS, marcados en la tabla anterior, con un grado alto.

El TFG se alinea con los ODS 6,12 y 9 con un grado alto.

- El ODS 6 se centra en el Agua limpia y saneamiento, concretamente en este proyecto podemos observar que se cumplen dos retos, el primero sería: De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial. Para ello hemos rediseñado en nuestra industria la red de saneamiento de residuos contaminados y sin tratar, estas son vertidas en la red general de saneamiento del polígono industrial donde se encuentra la industria, estas son retiradas y almacenadas por administradores autorizados para así evitar dañar el medio ambiente y reducir la contaminación. También se cumpliría el siguiente reto: De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua. En este reto entran la maquinaria que hemos seleccionado para nuestra industria, ya que hemos intentado que sea eficiente y no utilice grandes cantidades de agua innecesaria, así poder reducir el gasto.
- El ODS 12 se centra en la producción y consumo responsable, el reto que hemos implantado en nuestra industria sería el siguiente: De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales. En concreto como hemos comentado anteriormente reduciremos el uso innecesario de Agua además de la instalación de luces led que reducen el gasto energético. También hemos implantado el siguiente reto: De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. Para ello, hemos reducido la cantidad de plástico que tenía el envase del queso fresco y la cantidad de plástico que usábamos en las cajas encargadas del transporte de este.
- El ODS 9 se centra en Industria, innovación e infraestructura, el reto que hemos implantado será el siguiente: De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas. Para ello se invierte en infraestructura y maquinaria moderna para optimizar el proceso de producción, asegurando que sea más eficiente, preciso y sostenible. La implementación de estas tecnologías no solo mejora la calidad del producto final, sino que también reduce el impacto ambiental de la producción



PROYECTO TÉCNICO DE UNA NUEVA INSTALACIÓN DE QUESO FRESCO EN EL MUNICIPIO DE CHIVA (VALENCIA).

DOCUMENTO 1: MEMORIA

TRABAJO FINAL DE GRADO.

Alumno: Carme Florentino Dasi.

Septiembre 2024.



ÍNDICE:

1.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	6
2.	OBJETO DEL PROYECTO	7
3.	LEGISLACIÓN APLICABLE	7
4.	TITULAR DE LA INDUSTRIA.....	9
4.1	DATOS DEL TITULAR.	9
4.2	EMPLAZAMIENTO DEL ESTABLECIMIENTO AGROALIMENTARIO OBJETO DE REGISTRO.	9
5.	CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES	9
6.	PROGRAMA PRODUCTIVO:	10
6.1	MATERIAS PRIMAS.....	10
6.2	PRODUCTOS OBTENIDOS.....	10
6.3	CUADRO DE CAPACIDADES ANUALES.....	11
6.4	FORMAS DE PRESENTACIÓN	12
6.5	CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	12
7.	INSTALACIONES Y MAQUINÁRIA	13
7.3	ELEMENTOS OBJETO DE INSCRIPCIÓN.....	13
8.	PROCESO INDUSTRIAL	21
8.1	DIAGRAMA DE FLUJO	26
9.	INSTALACIONES DE INGENIERÍA	27
9.1	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	27
9.1.1	Acometida a la red municipal.....	27
9.1.2	Elementos de la red	27
9.1.3	Diseño de la instalación	28
9.1.4	Dimensionado de las tuberías.....	28



9.2	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.	29
9.2.1	Red de aguas pluviales	29
9.2.2	Red de aguas residuales	29
9.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA:	30
9.3.1	Determinación del número de luminarias por local:.....	30
9.3.2	Selección del transformador a instalar:	30
9.3.3	Ubicación de cuadros de distribución y trazado de líneas eléctricas:	31
9.3.4	Cálculo de la sección de los conductores:	31
9.3.5	Puesta a tierra:	31
9.3.4	Elementos de maniobra, control y protección:.....	31
10.	PRESUPUESTO:	32
11.	BIBLIOGRAFÍA	33

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1: Denominación según la clasificación estadística de productos por actividades – CPA- (Reglamento (CE) 204/2002), y las Unidades que correspondan según lo especificado en el Resumen de Datos Registrales de la Ficha Registral	7
Tabla 2. Distribución de superficies de la nave (elaboración propia)	9
Tabla 3: Tabla de capacidades anuales de materias primas (elaboración propia)	10
Tabla 4: Tabla de producto obtenido (elaboración propia)	10
Tabla 5: Cuadro de capacidades anuales (elaboración propia)	11
Tabla 6: Equipos de la línea de elaboración de queso fresco	13
Tabla 7: Especificaciones técnicas del depósito de recepción.	14
Tabla 8: Dimensiones del depósito de recepción.	14
Tabla 9: Especificaciones técnicas del intercambiador de calor.	15
Tabla 10: Especificaciones técnicas del homogeneizador	16
Tabla 11: Especificaciones técnicas de la cuba de cuajado elegida.	17
Tabla 12: Especificaciones técnicas de la mesa de escurrido.....	18
Tabla 13: Especificaciones técnicas de la desmoldeadora.....	19
Tabla 14: Especificaciones técnicas del saladero.....	20
Tabla 15: Especificaciones de la máquina de envasado y etiquetado.	20
Tabla 16: Presupuesto (Elaboración propia)	32



ÍNDICE DE FIGURAS:

Ilustración 1: Pieza de 250g de queso fresco a comercializar (Fuente: Granja Rinya)	12
Ilustración 2: Tanque de almacenamiento de 10.000L (Fuente: Intranox).....	14
Ilustración 3: Esquema de circulación del intercambiador de calor. Adaptado de Manual de las industrias lácteas, por M. Gosta Bylund	15
Ilustración 4: Homogeneizador Damrow (Fuente: Industrias Lácteas Hnos. de las Cuevas.)	16
Ilustración 5: Cuba de cuajado (Fuente: Tecnical).	17
Ilustración 6: Mesa de escurrido (Fuente: Tecnical).....	18
Ilustración 7: Desmoldeadora (Fuente: Tecnical).	19
Ilustración 8: Saladero (Fuente: Tecnical).....	20
Ilustración 9: envasadora y etiquetadora (Fuente: Ulma)	21
Ilustración 10: Diagrama de flujo (Fuente: propia).....	26

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el presente proyecto se aborda la instalación de una línea de producción para la elaboración de queso fresco en una industria láctea ubicada en el término municipal de Chiva, una zona situada al oeste de la provincia de Valencia. Cerca de nuestra industria encontraremos una explotación ganadera que nos proporcionará la leche fresca, al estar tan cerca de la fábrica aumentará la calidad del queso fresco.

La ubicación de la industria láctea es clave ya que se encuentra en un polígono industrial cerca de las carreteras principales para que la distribución de queso fresco sea más rápida y efectiva. Además, al estar ubicada en este polígono las dimensiones de la fábrica son las necesarias para tener una gran producción de queso fresco.

En la presente memoria se elabora el informe necesario para la inscripción de la planta de producción en el Registro de Establecimientos Alimentarios (R.E.A.), ya que las actividades de la industria láctea se encuentran dentro del ámbito de aplicación de este registro, siendo un requisito para la comercialización de los productos elaborados. Esta inscripción debe ser gestionada por un ingeniero técnico cualificado y visada por el colegio profesional correspondiente.

En la nave actual de la industria láctea, se llevará a cabo el diseño e implementación de una nueva línea de producción de queso fresco, junto con la modernización de las instalaciones hidráulicas y de saneamiento, las cuales se encuentran desactualizadas y requieren una renovación para cumplir con las normativas actuales. Además, se procederá a la renovación de la instalación eléctrica, ya que numerosas áreas de iluminación son obsoletas, lo que no solo afecta la operatividad sino también la eficiencia energética de la planta. Este proyecto abordará el diseño del nuevo proceso de producción de queso fresco, los balances operativos, así como la instalación de nuevas redes para aguas pluviales, saneamiento, fontanería (agua fría y caliente), efluentes y se realizarán cambios en la distribución de las luminarias para que cumplan la normativa con el objetivo de optimizar el rendimiento de la planta y mejorar su eficiencia energética.

2. OBJETO DEL PROYECTO

La finalidad del proyecto es la Inscripción en el Registro de Establecimientos Agroalimentarios de una línea de procesado de queso fresco de una industria de fabricación de queso a partir de la leche de vaca localizada en la Comunidad Valenciana, concretamente en la localidad de Albal.

Según el reglamento (CE) 451/2008 se establece a continuación la clasificación estadística de productos por actividades (CPA). En la Tabla 1 se muestra el código de clasificación para la empresa proyectada, así como su producción anual.

Tabla 1: Denominación según la clasificación estadística de productos por actividades – CPA- (Reglamento (CE) 204/2002), y las Unidades que correspondan según lo especificado en el Resumen de Datos Registrales de la Ficha Registral

CLASIFICACIÓN(CPA)	ACTIVIDAD	CAPACIDAD (t/añual)
15.51.40	Queso fresco	200

3. LEGISLACIÓN APLICABLE

a. Normativa Higiénico Sanitaria:

- **REAL DECRETO 1113/2006, de 29 de septiembre (BOE de 6 de octubre), por el que se aprueban las normas de calidad para quesos y quesos fundidos.** Modificados los anexos I y II, por: Real Decreto 818/2015, de 11 de septiembre.
- **REAL DECRETO 818/2015,** de 11 de septiembre, por el que se modifican los anexos I y II del Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre, por el que se aprueban las normas de calidad para quesos y quesos fundidos, y por el que se modifica la disposición transitoria segunda del Real Decreto 4/2014, de 10 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico.
- **REAL DECRETO 1334/1999,** de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.
- **REGLAMENTO (CE) 1924/2006,** de 20 de diciembre (DOUE L 404, de 30.12.2006), relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.

b. Normativa Registro de Establecimientos Alimentarios:

- Decreto 97/2005, de 20 de mayo, del Consell de la Generalitat, por el que se crea el Registro de Establecimientos Agroalimentarios de la Comunidad Valenciana y se regula su funcionamiento (DOGV núm. 5013, de 25/05/2005).

- Orden de 27 de septiembre de 2005, de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se regula la inscripción en el Registro de Establecimientos Agroalimentarios de la Comunidad Valenciana (DOGV núm. 5114, de 14/10/2005).
- Orden de 26 de diciembre de 2007, de la consellera de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se modifica el anexo II de la Orden de 27 de septiembre de 2005, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se regula la inscripción en el Registro de Establecimientos...
- Decreto-Ley 2/2012, de 13 de enero del Consell, de medidas urgentes de apoyo a la iniciativa empresarial y a los emprendedores, microempresas y pequeñas y medianas (pyme) de la Comunidad Valenciana (DOCV núm. 6692, de 16/01/2012).
- Ley 2/2012, de 14 de junio, de la Generalitat, de Medidas Urgentes de Apoyo a la iniciativa Empresarial y los Emprendedores, Microempresas y Pequeñas y Medianas Empresas de la Comunitat Valenciana (DOCV núm. 6800, de 20/06/2012).

c. Legislación Medio Ambiente:

Normativa europea:

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Normativa estatal:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE no 296, de 11/12/13).
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. (Derogada).

Normativa autonómica:

- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana (DOCV núm. 7329 de 31.07.2014).
- Decreto 230/2015, de 4 de diciembre, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento del órgano ambiental de la Generalitat a los efectos de evaluación ambiental estratégica (planes y programas) (DOCV núm. 7676 de 11.12.2015).
- Decreto 74/2016, de 10 de junio, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento por el que se determina la referenciación cartográfica y los formatos de presentación de los instrumentos de planificación urbanística y territorial de la Comunitat Valenciana. (DOCV núm. 7806 de 15.06.2016).

4. TITULAR DE LA INDUSTRIA.

4.1 DATOS DEL TITULAR.

La empresa Quesos Frescos con CIF 33456210C de la industria será se trata de una sociedad anónima.

4.2 EMPLAZAMIENTO DEL ESTABLECIMIENTO AGROALIMENTARIO OBJETO DE REGISTRO.

La industria Frescos quesos está situada en la localidad de Chiva concretamente en la calle Els Conills (Pol Industrial la Pahilla) 85, en las coordenadas UTM X: 39.4586459 - Y: 0.7367013. La referencia catastral del inmueble es 4702511XJ9740S0001UP, y tiene una superficie de 2.232 m²

En el documento 2 encontramos el plano de emplazamiento donde se observa dónde está la industria.

La industria se encuentra cerca de la A-3, la cual facilitará el acceso de los camiones encargados de transportar la materia prima, en nuestro caso la leche de vaca, esta vendrá de una granja cerca de nuestra industria.

5. CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES

La parcela en la que se encuentra la industria quesera tiene una superficie de 2.232 m², en esta parcela hemos instalado una nave que ocupa 972 m², el resto de superficie que dispone la parcela la dejaremos sin edificar para posibles extensiones de la industria.

Tabla 2. *Distribución de superficies de la nave (elaboración propia)*

Departamentos	Superficie (m ²)
Recepción de materias primas	18
Área de almacén	24
Área de limpieza	24
Área de almacén de producto terminado	24
Área de producción	408
Baños	7,5
Vestuarios	7,5
Cuarto de la caldera	5
Sala de control de calidad	16
Oficinas	16
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	550

6. PROGRAMA PRODUCTIVO:

En el siguiente apartado se describen brevemente los aspectos productivos relacionados con la instalación de la línea de procesado en la industria láctea: las materias primas utilizadas, los productos obtenidos, la capacidad de almacenamiento, los procedimientos de manipulación y acondicionamiento, así como la presentación del producto final y los canales de distribución para su comercialización.

6.1 MATERIAS PRIMAS

Para la producción de queso fresco la materia prima necesaria es leche de vaca la cual la empresa recibe de una explotación vacuna que se encuentra cerca de la industria, esta se conserva en tanques refrigerados durante 48 horas, también aportaremos cuajo y cloruro cálcico para que el cuajado del queso sea correcto y tenga la textura adecuada, también añadiremos sal.

Tabla 3: Tabla de *capacidades* anuales de materias primas (elaboración propia)

Materia prima	Porcentaje en kg de producto	Cantidad anual	Origen	Valor (€/año)
LECHE DE VACA	6,44 l/kg de producto	1.288.000 l/año	Valencia	661.645,6 €/año
CUAJO OVINO	0,18 g / kg de producto	0,036 t / año	Valencia	706 €/año
CLORURO CALCICO	0,02 g/ kg de producto	0,004 t / año	Valencia	5,44€/año
Sal	1,18 kg/ kg de producto	236 t/año	Valencia	38.420,8 €/año

6.2 PRODUCTOS OBTENIDOS

En la tabla 4 se indica el producto obtenido indicándose el valor estimado por unidad y el valor de venta total anual.

Tabla 4: Tabla de *producto obtenido* (elaboración propia)

Contenido neto por Producto (g)	Unidade vendidas/año	Precio Unidad €	Valor de venta total anual (€)
250	800.000	2,85	2280000

6.3 CUADRO DE CAPACIDADES ANUALES

En la tabla 5 se muestra el cuadro de capacidades anuales donde se indica las toneladas por año que usamos de materias primas, donde las almacenamos y el valor estimado de compra.

Tabla 5: Cuadro de capacidades anuales (elaboración propia)

Fuentes: Corporal. Sales de centro. Corporal. Casa del Quesero.

MATERIAS PRIMAS	t/año	Almacenamiento	VALOR COMPRA ESTIMADO €/año
Leche de vaca	1.288.000 l/año	Tanques	661.645,6 €/año
Cuajo	0,036 t/año	Depósitos	706 €/año
Cloruro cálcico	0,04 t/año	Depósitos	5,44€/año
Sal	236 t/año	Sacos	38.420,8 €/año
PRODUCTO ACABADO	Unidades/año	Almacenamiento	VALOR DE VENTA ESTIMADO €/año
QUESO FRESCO	800.000	Almacén refrigerado	2.280.000
SUBPRODUCTOS	Unidades/año	Almacenamiento	Valor de venta estimado
SUERO	85,52 kg suero/100 l de leche	Silos	1,80€/kg

La leche de vaca llegara a la industria en camiones cisterna, estos depositarán la leche en los tanques, esta posteriormente se llevará a la maquinaria necesaria para la producción de queso.

El cuajo será de cabrito en pasta, se compra en cajas de 25 kg.

El cloruro cálcico se utiliza en la elaboración del queso como coadyuvante tecnológico, para favorecer la coagulación de los quesos fabricados con leche pasteurizada: "El objetivo es estandarizar la formación de cuajada manteniendo estable la capacidad de coagulación de la leche que puede disminuir tras el proceso de pasteurización y por tanto, la adición de cloruro cálcico reconstituye el calcio perdido (insolubilizado). El

efecto que subyace es un aumento de la fuerza de atracción de las moléculas de caseína debido a la calcificación de los residuos de glutamato y aspartato, lo que permite una coagulación correcta y una cuajada firme. En la leche es necesario un cierto contenido del ion Ca^{2+} para precipitar la formación de paracaseínas durante la coagulación. Cuanta más cantidad de Ca^{2+} más firme es el gel formado y más fuerte es el efecto del cuajo, así como la eficacia de este. Las industrias lácteas utilizan el cloruro cálcico en dosis entre 0,1 y 0,2 gramos por litro de leche. Lo compraremos a una empresa encargada de la distribución de cloruro cálcico.

El suero sobrante en la producción de queso fresco lo venderemos a una industria que se encarga de reciclarlo y producir otros alimentos con el suero que sobra de la producción de queso fresco, lo venderemos a 1,80€/ kg y por cada 100l de leche produciremos 85,52 kg de suero.

6.4 FORMAS DE PRESENTACIÓN

El producto obtenido se etiquetará como queso fresco y se presentará en formato Cassoleta, plástico para envolver el queso y una etiqueta de papel con los datos de la empresa. Cada pieza de queso pesara 250g. En la figura X se presenta un modelo de producto.



Ilustración 1: Pieza de 250g de queso fresco a comercializar (Fuente: Granja Rinya)

6.5 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

El queso se comercializará a través de supermercados nacionales, la empresa busca una expansión para poder comercializar de manera internacional.

7. INSTALACIONES Y MAQUINÁRIA

7.3 ELEMENTOS OBJETO DE INSCRIPCIÓN

En esta instalación se realizará el proceso de elaboración de queso fresco, el cual se obtiene a partir de leche de vaca, cuajo, cloruro cálcico y sal. Los equipos necesarios para la línea de producción se encuentran relacionados en la tabla 6.

Tabla 6: Equipos de la línea de elaboración de queso fresco

N.	NOMBRE	MARCA	Potencia (kW)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Cantidad
1	DEPOSITO DE RECEPCIÓ	Intranox		2.000	2.200	2.700	2
2	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Kelvion		3.860	670	1.850	1
3	HOMOGENIZADOR	Darmrow	7,5	1.093	1.030	1.880	1
4	CUBA DE CUAJADO	Tecnilac	2,2	3.200	2.100	3.200	1
5	MESA DE ESCURRIDO	Tecnical		3.000	1.000	1.000	1
6	DESMOLDEADORA	Tecnical	4	2.500	1.500	2.200	1
7	SALADERO	Tecnical		3.000	1.500	2.000	1
8	ENVASADO Y ETIQUETADO	ULMA	3,5	2.500	1200	1500	1

1. DEPÓSITO DE RECEPCIÓN: CAPACIDAD DE 10.00L DE LECHE

Con objeto de almacenar la leche se incorpora al inicio de la línea unos depósitos termo refrigerados para el almacenamiento higiénico de la leche. Teniendo en cuenta la capacidad de la planta y la cantidad de leche diaria a recepcionar se ha escogido el depósito modelo TAML de la marca INTRANOX debido a su eficacia energética y buenas calidades de cara a la limpieza de la planta. Se instalarán dos unidades para que se pueda almacenar toda la cantidad de leche que necesitamos para abarcar toda la fabricación de queso fresco.

Tabla 7: Especificaciones técnicas del depósito de recepción.

-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Materiales	Acero inoxidable ASIS-316 Montado sobre pies regulables
Limpieza	CIP
Conexiones	Sonda temperatura

Tabla 8: Dimensiones del depósito de recepción.

Depósito	Volumen Nominal (l)	Volumen real (l)	D. interior (mm)	Nº de patas	Altura de virola (mm)	Altura total (mm)
LECHE DE VACA	10.000	10.256	2.220	4	2.500	4.338



Ilustración 2: Tanque de almacenamiento de 10.000L (Fuente: Intranox)

2. INTERCAMBIADOR DE CALOR:

El intercambiador de placas desempeña un papel crucial en dos procesos: el termizado y la pasteurización. Se ha optado por utilizar el mismo equipo tanto para la etapa de pasteurización como para la de termización. Esta elección se fundamenta en que las operaciones no ocurren simultáneamente, evitando así tiempos de espera. No obstante, se requerirá una limpieza posterior a la termización antes de llevar a cabo la pasteurización.

Se instalará un intercambiador de calor de la Marca kelvion debido a que es el que más se adapta a la necesidad de la planta.

Tabla 9: Especificaciones técnicas del intercambiador de calor.

Especificaciones técnicas	
Marca	Kelvion
Materiales	Acero inoxidable
Dimensiones (LXAXH mm)	3860x 670x1850
Capacidad de trabajo	
Pasteurización	35.000 l/h
Tamización	35.000 l/h
Consumo de agua	75.000 l/h
Sondas	De temperatura

Esquema de la circulación del producto:

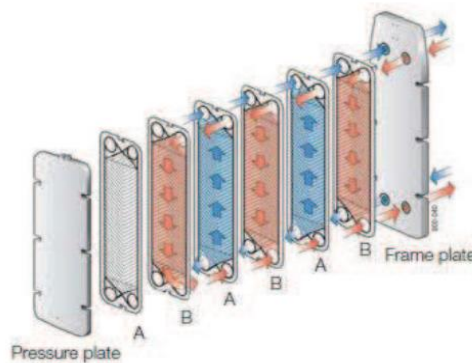


Ilustración 3: Esquema de circulación del intercambiador de calor. Adaptado de Manual de las industrias lácteas, por M. Gosta Bylund

3. HOMOGENIZADOR

El homogeneizador a instalar se trata de un homogeneizador de tipo FBF 08 que se emplea durante la operación del tratamiento de la leche, antes de que esta sea cuajada. El proceso de homogenización tiene como objetivo principal reducir el tamaño de los glóbulos de grasa presentes en la leche, distribuyéndolos de manera uniforme. Esto es crucial para garantizar que el queso fresco tenga una textura suave y uniforme, evitando la separación de la grasa que podría dar lugar a una consistencia y sabor no deseados. Se ha escogido el modelo FBF 08 porque es el mejor modelo para la producción de queso fresco y su capacidad se adapta a las necesidades de la fábrica

Tabla 10: Especificaciones técnicas del homogeneizador

Especificaciones técnicas	
Marca	DAMROW
Materiales	Acero inoxidable
Peso	5 kg
Dimensiones	1093x1030x1880 mm
Capacidad de trabajo	1000 litros
Consumo eléctrico	Motor de 10 c.v.
Tipo	FBF 08



Ilustración 4: Homogeneizador Damrow (Fuente: Industrias Lácteas Hnos. de las Cuevas.)

4.- CUBA DE CUAJADO

Para el cuajado de un lote de leche se ha estimado necesario un depósito de 8000l de capacidad. El modelo de la cuba de cuajado de la marca **Tecnical** es la "TEC 8000". Este modelo está diseñado específicamente para la producción de productos lácteos como el queso fresco. La TEC 8000 es una excelente elección para una industria láctea que produce 200 toneladas de queso fresco al año debido a su capacidad de trabajo, eficiencia energética y sistemas integrados que garantizan la calidad del producto final.

Tabla 11: Especificaciones técnicas de la cuba de cuajado elegida.

Especificaciones técnicas	
Marcas	Tecnical
Dimensiones	3.200x2.100x3200
Capacidad de trabajo (l)	8000 l
Consumo eléctrico	2,2 kW
Otros	Sistema de corte-agitación Sistema de calentamiento doble



Ilustración 5: Cuba de cuajado (Fuente: Tecnical).

5.- MESAS DE ESCURRIDO

El modelo de la mesa de escurrido de la marca **Tecnical** es la **ME-1000**.

La mesa de escurrido es un sistema tradicional para la elaboración de queso que permite desuerar, preensar y moldear la cuajada. Es de funcionamiento manual y ofrece la posibilidad de semiautomatizar el proceso de preensado.

La **ME-1000** de Tecnical es una elección adecuada para una industria láctea que produce 200 toneladas de queso fresco al año, debido a su capacidad de trabajo,

dimensiones adecuadas, y eficiencia energética, todos factores que contribuyen a un proceso de producción optimizado y de alta calidad.

Tabla 12: Especificaciones técnicas de la mesa de escurrido

Especificaciones técnicas	
Marca	Tecnical
Dimensiones	3.000x1.000x1.000
Capacidad de trabajo	1000 kg/mesa



Ilustración 6: Mesa de escurrido (Fuente: Technical).

6.- DESMOLDEADORA

Equipos concebidos para extraer las tapas y desmoldear, mediante la inyección de aire comprimido, los quesos elaborados en moldes microperforados. Construcción compacta o dividida en varias estaciones. Capacidad de producción: de 400 a 4.500 unidades/hora.

La desmoldeadora elegida es el modelo DM-500 de la marca technical, es apta para este trabajo porque la carga y descarga automáticas hacen que el proceso de desmoldeo sea más rápido y menos laborioso, reduciendo la necesidad de intervención manual. Esto no solo mejora la eficiencia, sino que también minimiza el riesgo de daños al producto y asegura una manipulación más higiénica.

Tabla 13: Especificaciones técnicas de la desmoldeadora.

Especificaciones técnicas	
Marca	TECNICAL
Dimensiones	2.500x1.500 x 2.200
Capacidad de trabajo	500 unidades/hora
Carga/ descarga	automática



Ilustración 7: Desmoldeadora (Fuente: Tecnical).

7.- SALADERO

Sistema industrial de salado de quesos por flotación en un recipiente con salmuera. Dispone de un sistema de aspersión de salmuera que permite mantener constantemente humedecida la superficie de los quesos. Concebido para pequeñas producciones o para quesos que deban permanecer poco tiempo en salmuera.

El equipo elegido es el modelo SAL-100 de la marca tecnical es una elección sólida para una industria que produce 200 toneladas de queso fresco al año. Su capacidad de procesamiento, junto con su diseño eficiente, permite una salazón rápida y uniforme, lo que es fundamental para garantizar la calidad y consistencia del queso fresco.

Tabla 14: Especificaciones técnicas del saladero

Especificaciones técnicas	
Marca	TECNICAL
Dimensiones	3.000x1.500x2.000
Capacidad	1000 L de salmuera 935 kg de queso
Consumo eléctrico	8,5 kW



Ilustración 8: Saladero (Fuente: Tecnical)

8.- ENVASADO Y ETIQUETADO.

La máquina de envasado y etiquetado es de la marca ULMA y está diseñada para manejar el queso en un formato adecuado para su venta y distribución. Su objetivo es garantizar que el queso fresco se envase de manera eficiente y se etiquete correctamente, asegurando la calidad y el cumplimiento de las normativas.

Tabla 15: Especificaciones de la máquina de envasado y etiquetado.

Especificaciones técnicas	
Marca	ULMA TERMOSELLADORA SMART 300
Dimensiones	2.500x1.200x1.500
Capacidad	8 ciclos/minuto
Consumo eléctrico	3,5 kW



Ilustración 9: envasadora y etiquetadora (Fuente: Ulma)

8. PROCESO INDUSTRIAL

En el presente apartado se describe el proceso de obtención de queso fresco de la línea, se detalla cada etapa/operación y se justifica el empleo de la maquinaria descrita anteriormente. El diagrama de flujo de la línea de procesado se encuentra en la ilustración 10.

1.- RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA:

La leche es transportada mediante camiones cisterna desde las explotaciones ganaderas hasta nuestra fábrica, esta debe permanecer a 4°C por lo que los tanques están aislados térmicamente.

En el momento en que la leche llega a la industria, a una temperatura de 4°C, se realizan los procedimientos necesarios para controlar y analizar la calidad de la leche. Si esta cumple los requisitos necesarios se lleva a los depósitos con ayuda de bombas centrífugas, para causar los mínimos daños posibles a los glóbulos grasos. El llenado se lleva a cabo por la parte inferior de los depósitos para evitar su agitación y la formación de espumas.

Mientras se llena al tanque, un equipo de medida analiza la cantidad de leche que disponemos.

Por lo tanto, la leche se almacenará en tanques de almacenamiento refrigerado a 4°C.



2.- TERMIZACIÓN:

La termización es una etapa importante en la elaboración del queso fresco que permite mejorar la calidad, seguridad y vida útil del producto. Es importante realizar el proceso de manera adecuada para obtener los resultados deseados.

Para realizar la termización tenemos que calentar la leche hasta los 65°C durante 15 segundos empleando un intercambiador de calor, posteriormente realizaremos una reducción de la temperatura hasta los 4°C.

3.- PASTEURIZACIÓN:

La pasteurización se trata de un tratamiento térmico que se realiza a la leche para poder eliminar los microorganismos patógenos que son dañinos para las personas, la pasteurización se realiza aplicando altas temperaturas a la leche durante un corto periodo de tiempo, adaptándose a las necesidades de la industria. Al terminar la aplicación de calor el producto pasa por una fase de enfriado que será necesario para que la leche este a una temperatura óptima para el siguiente tratamiento donde se le adicionara fermentos y cuajo.

4.- DESNATADO Y NORMALIZACIÓN

El desnatado es un proceso que se realiza a la leche en la elaboración del queso fresco para reducir el contenido en grasa del producto que queremos elaborar.

Las principales razones para desnatar la leche que vamos a utilizar para producir el queso fresco son: Reducir el contenido en grasa, mejorar la textura y aumentar el rendimiento.

En nuestra industria vamos a realizar el desnatado mediante un centrifugado, la leche se coloca en una centrifugadora que gira a alta velocidad y separa la grasa por fuerza centrífuga.

5.- LLENADO DE LA CUBA:

Como hemos explicado antes, la leche pasa por un proceso de pasteurización, en esta etapa se destruye a flora microbiana de la leche, que es de gran importancia para la fabricación del queso, por esta razón, para realizar correctamente el queso fresco, añadiremos cloruro cálcico y cuajo.

La adición de cloruro cálcico tiene como objetivo promover la coagulación para obtener una cuajada con una textura firme y más manejable en etapas posteriores, lo que también ayuda a reducir el tiempo de coagulación posterior. Sin embargo, es importante no excederse en su uso, ya que dosis elevadas pueden resultar en una cuajada demasiado dura, complicando su corte y manejo. El cloruro cálcico se añadirá a una



proporción de 0,035 gr/kg de queso fresco producido. Durante esta etapa, es necesario que la leche esté en movimiento para lograr una distribución uniforme del aditivo en la cuba. Esta agitación debe mantenerse durante aproximadamente 3-4 minutos, tras lo cual se procederá a agregar el cuajo.

Durante la adición del cuajo, es importante que la leche esté en movimiento para garantizar una distribución uniforme. Se pueden utilizar sistemas de dosificación automática para facilitar este proceso. Después de agregar el cuajo, se debe seguir removiendo la leche durante 2-3 minutos. Luego, la cuba debe dejarse en reposo durante aproximadamente 8-10 minutos para favorecer la coagulación y prevenir la pérdida de caseína en el lactosuero. Añadiremos 0,18g por kg de queso.

6.- CUAJADO:

La coagulación o cuajado ocurre cuando la leche experimenta un cambio irreversible de estado, pasando de líquido a semisólido, formando un gel o coágulo. Las características de este gel son determinantes para el desuerado y las propiedades finales del queso. Después de la adición del cuajo y su agitación, la coagulación comienza durante el reposo de la leche. Este proceso enzimático implica la formación de un gel compuesto por una red tridimensional de fibras de caseína, donde se retienen el lactosuero y los glóbulos grasos. La coagulación completa suele tardar unos 30-35 minutos en producirse.

7.- CORTE Y DESUERADO

Tras el cuajado de la leche, se realiza el corte de la cuajada formada. Esta operación se lleva a cabo mecánicamente, por la acción de cuchillas presentes en la cuba de cuajado. Las cuchillas deben encontrarse en un estado adecuado de afilado, ya que de esta forma obtendremos un corte limpio, un mejor desuerado y menor pérdida de grasa. El corte tiene como finalidad, aumentar la superficie de desuerado, y favorecer la salida de suero contenido en el coágulo formado.

Después de completar la operación de cortado, los granos de cuajada aún están blandos y con grietas, por lo que se realiza una agitación suave pero rápida para evitar dañarlos y mantenerlos en suspensión en el suero. Aunque esta agitación es delicada, es necesaria para favorecer la separación del suero.

Cuando se combina la agitación con un calentamiento adicional, mediante la circulación de vapor por la camisa de la cuba, se incrementa el desuerado. Esto se debe a que las bacterias lácticas se activan y se multiplican, convirtiendo más lactosa en ácido láctico y reduciendo el pH, lo que favorece la contracción de la estructura proteica de los granos de cuajada y facilita la salida de más suero.

El aumento de temperatura oscila entre 2 y 5°C (33-37°C) durante un período de aproximadamente 20-30 minutos. El desuerado resultante de esta operación representa



entre el 30% y el 50% del volumen total de leche introducido en la cuba. Un tamiz colocado en el fondo de la cuba ayuda a drenar el suero, mientras que una bomba se utiliza para succionar el suero obtenido y llevarlo a los tanques de almacenamiento.

8.- MOLDEADO Y PRESNADO

El prensado busca la expulsión final del suero, una textura adecuada, darle la forma y el tamaño esperado al queso y proporcionar una corteza al queso madurado. Para ello se trasladarán los quesos en sus moldes a la zona de prensado y cuando se encuentren colocados se procederá a ejercer la presión.

En el caso de los quesos frescos no han sufrido un prensado previo, por lo que el prensado va a ser por gravedad, el queso se deja caer en el molde perforado y el suero va cayendo. En los quesos frescos el prensado será de 30 minutos.

9.- DESMOLDE:

Después de completar el proceso de prensado, es necesario retirar los moldes. Esta tarea se lleva a cabo de forma automática mediante una máquina que voltea los quesos, les quita la tapa después del prensado y los deposita suavemente en una cinta transportadora que los lleva hacia el baño de salmuera. Los moldes utilizados son dirigidos hacia el área de lavado de moldes para su limpieza.

10. SALADO

El método de salado elegido es la inmersión en salmuera. Las piezas de queso son transportadas por cintas transportadoras hasta la balsa de salado, donde se introducen en diferentes niveles de contenedores. Una vez que los contenedores están llenos, se sumergen en la salmuera durante el tiempo programado para cada tipo de queso. Posteriormente, los quesos son expulsados de los contenedores y, a través de otra cinta transportadora, se llevan al proceso de aplicado de primarcina.

La concentración de sal en la salmuera se mantiene constante a 20°Bé, lo que equivale a un 21,2% de sal en solución, con 26,9 kg de sal por cada 100 litros de agua. Esta constancia se logra mediante adiciones periódicas de sal, ya que el queso absorbe sal y expulsa humedad durante el proceso de salado por inmersión.

Es importante mantener la temperatura constante, preferiblemente entre 12-15°C, ya que temperaturas más altas pueden acelerar el proceso de salado y temperaturas más bajas pueden afectar el proceso.

Se debe controlar el pH para evitar el desarrollo de bacterias no deseadas y fermentaciones indeseadas. Además, el contenido de calcio en la salmuera es crucial para secar la corteza de los quesos y prevenir que se vuelva pegajosa. Se recomienda un contenido de calcio del 0,2% en la salmuera para cumplir con este propósito.



El tiempo de salado de los quesos frescos será de 70 minutos cada 250gr

8.- ENVASADO, ETIQUETADO Y ALMACENAMIENTO:

Al terminar el proceso el queso fresco se envasará en el envase elegido por la empresa, en este caso es un envase de plástico y se le aplicará la etiqueta, todo esto se realizará de manera mecánica.

Al terminar el proceso se almacenará refrigerada mente hasta ser distribuido por la empresa.

8.1 DIAGRAMA DE FLUJO

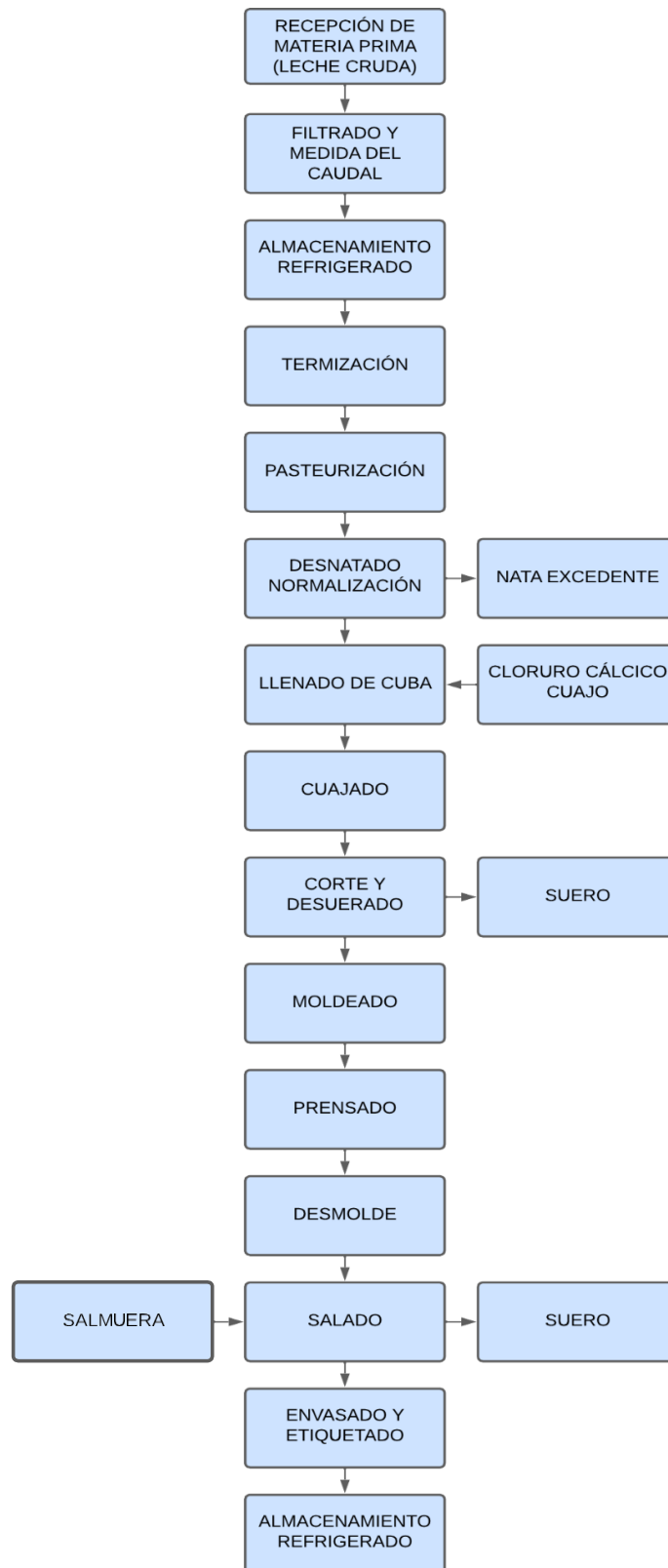


Ilustración 10: Diagrama de flujo (Fuente: propia)



9. INSTALACIONES DE INGENIERÍA

En el siguiente apartado se presenta el diseño de una nueva instalación de redes de aguas pluviales, saneamiento y fontanería (agua fría y caliente), así como el cálculo eléctrico de luminarias, motores y enchufes. También se aborda la optimización de la línea de procesamiento de queso fresco.

9.1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

El propósito es diseñar y dimensionar toda la instalación de fontanería, tanto de agua fría como caliente, para los equipos sanitarios, puntos de toma de agua y maquinaria de la industria quesera. La red comienza en la esquina suroeste de la parcela, donde se ubica la acometida. Las tuberías subterráneas estarán a una profundidad de 1,2 metros. Todos los cálculos se han realizado siguiendo el Código Técnico de la Edificación (CTE), en la sección HS 4: Suministro de agua.

9.1.1 Acometida a la red municipal

La acometida se encuentra al suroeste de la parcela y proviene de la red de suministro del polígono industrial en Chiva, Valencia. La empresa encargada garantiza una presión de 40 m.c.a., con una variación del 10%, y un caudal de 15 L/s. Esta acometida está compuesta por una llave de corte general, un filtro, un contador, una llave de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Todos estos componentes se agrupan en un armario instalado en una de las paredes de la industria productora de queso fresco.

9.1.2 Elementos de la red

La red de distribución de agua está compuesta por los ramales de enlace, las tuberías y los puntos de consumo, que incluyen tanto aparatos sanitarios como maquinaria y tomas de agua. De acuerdo con las especificaciones del Código Técnico de la Edificación HS 4: Suministro de agua, la presión necesaria para cada punto de consumo en la industria de procesamiento de queso fresco es la siguiente:

- 10 metros de columna de agua (m.c.a.) para grifos comunes.
- 15 metros de columna de agua (m.c.a.) para fluxores y calentadores.

En cuanto a los materiales utilizados, las tuberías de la red de agua fría están fabricadas de polipropileno random (PP-R) también conocido como polipropileno tipo 3, seleccionado por su resistencia sobresaliente al calor y la presión, buena resistencia a la corrosión, mayor capacidad de flujo en comparación con otros materiales y su respeto por el medio ambiente. Para la red de agua caliente, se han empleado tuberías de polietileno reticulado de Clase 2, que soportan altas temperaturas, ofrecen una excelente resistencia térmica y a la corrosión, y también tienen una larga durabilidad.

Las tuberías de polipropileno cumplen con la norma UNE EN ISO 15874:2013, que regula los sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua fría y caliente. Asimismo, las tuberías de polietileno reticulado cumplen con la norma



UNE EN ISO 15875:2004, destinada a sistemas de canalización en plásticos para agua caliente y fría.

9.1.3 Diseño de la instalación

Para diseñar la instalación, es fundamental conocer las necesidades de agua de cada componente, para lo cual se han tomado en cuenta los caudales de referencia establecidos en el Código Técnico de la Edificación HS 4: Suministro de agua. Todas las necesidades de agua, tanto fría como caliente, están detalladas en las tablas 2 y 3 del anejo correspondiente a la instalación hidráulica.

9.1.4 Dimensionado de las tuberías

Se ha considerado un coeficiente de simultaneidad de 1, lo que implica que el caudal total corresponde a la suma de los caudales instantáneos de cada tramo. Se ha seleccionado una velocidad de 2 m/s, ya que está dentro del rango recomendado por el Código Técnico de la Edificación para materiales termoplásticos. Con estos datos y conociendo el caudal que atraviesa la sección, es posible determinar el diámetro mínimo necesario. A partir de este, se calcula el diámetro teórico y luego se selecciona el diámetro normalizado para el material elegido. La velocidad real del flujo de agua se determina, y las pérdidas de carga se calculan utilizando la ecuación de Hazen-Williams, con una constante de material de 150. Se asume que las pérdidas de carga singulares son un 30% de las pérdidas continuas, y las pérdidas de carga totales se determinan mediante la siguiente fórmula.

$$\Delta H_i = 1,3 \cdot 10,62 \cdot C^{-1,85} \cdot L_i \cdot \frac{Q_i^{1,85}}{D_i^{4,87}}$$

Todos estos cálculos los encontramos detalladas en las tablas 5 y 6 para la red de agua fría y 7 y 8 para las de agua caliente del anejo de hidráulica.

Por último, mediante la ecuación de Bernoulli se obtienen las presiones que hay en cada punto de la red de agua.

$$\frac{P_i}{\gamma} + Z_i + \frac{V_i^2}{2 \cdot g} = \frac{P_f}{\gamma} + Z_2 + \frac{V_f^2}{2 \cdot g} + \Delta H$$

Los cálculos los encontramos en las tablas 9 y 10 del anejo de hidráulica.

9.2 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

De acuerdo con las directrices establecidas en el Código Técnico de la Edificación HS 5, que trata sobre la Evacuación de Aguas, el propósito es diseñar y dimensionar el sistema de saneamiento de una industria de fabricación de queso fresco. Este sistema incluye una red para aguas pluviales, otra para aguas fecales y una red para aguas industriales. Todas las aguas serán evacuadas hacia la red de saneamiento del polígono.

9.2.1 Red de aguas pluviales

El sistema encargado de evacuar el agua de lluvia recogida en la cubierta de una industria de fabricación de queso fresco está compuesto por varios elementos, como canalones con una pendiente del 0,5%, bajantes y colectores con una inclinación del 2%, además de arquetas. En la instalación se colocarán arquetas de pie de bajante y arquetas de paso. Los colectores y arquetas estarán enterrados, mientras que los canalones y bajantes se ubicarán por encima del suelo. Todos estos componentes están fabricados en PVC.

Para dimensionar la red de aguas pluviales, el primer paso es calcular el tamaño de los canalones. Esto se hace utilizando el mapa de isoyetas y la zona pluviométrica. Dado que la industria se encuentra en la zona B, entre la isoyeta 60, la precipitación asignada según el Código Técnico de la Edificación es de 135 mm/h. Se aplica un factor de corrección que se utilizará para seleccionar las dimensiones en las tablas pertinentes del Código Técnico de la Edificación.

Usando la tabla del Código Técnico de la Edificación sobre el diámetro de los canalones, se obtienen las medidas adecuadas, reflejadas en la tabla 3 del anejo de instalaciones de saneamiento. Para las bajantes, se utiliza la tabla de diámetros de bajantes de aguas pluviales del Código Técnico de la Edificación, cuyos resultados se encuentran en la tabla 5 del anejo.

El dimensionado de los colectores se lleva a cabo utilizando la tabla correspondiente del Código Técnico de la Edificación, y los resultados se muestran en la tabla 7 del anejo de instalaciones de saneamiento. Por último, las arquetas se dimensionan utilizando la tabla de dimensiones en función del diámetro del colector, también disponible en el Código Técnico de la Edificación, con los resultados reflejados en la tabla 9 del anejo.

9.2.2 Red de aguas residuales

El sistema encargado de evacuar las aguas residuales generadas por los aparatos sanitarios en una industria de fabricación de queso fresco en el término municipal de Chiva se dimensiona en función de las unidades de desagüe (UD), donde cada UD equivale a 0,47 L/s. Según el Código Técnico de la Edificación (CTE), existe una tabla que relaciona las UD con cada tipo de aparato sanitario, la cual se utiliza para calcular las UD generadas en la industria. Los resultados de este cálculo se muestran en la tabla 12 del anejo de instalaciones de saneamiento.



Para el dimensionado de los ramales, se recurre a una tabla del CTE que relaciona las UD con la pendiente de instalación y el diámetro de las tuberías. Los resultados obtenidos se pueden consultar en la tabla 14 del anejo de instalaciones de saneamiento.

Por último, para dimensionar las arquetas, se tiene en cuenta el diámetro de salida de los colectores. Se emplea la tabla correspondiente del CTE, que establece una relación entre el diámetro de salida y las dimensiones de las arquetas, mostrando los resultados en la tabla 15 del anejo de instalaciones de saneamiento.

Todas las tuberías y conducciones están fabricadas en PVC sanitario.

9.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

El objetivo es diseñar, calcular y dimensionar una instalación eléctrica en baja tensión para una industria alimentaria. Las tareas incluyen:

- Determinar el número de luminarias por local.
- Seleccionar el transformador adecuado para satisfacer las necesidades energéticas de la instalación.

9.3.1 Determinación del número de luminarias por local:

El cálculo se basa en garantizar un nivel mínimo de iluminancia (lux) para cada espacio, siguiendo la normativa europea UNE-EN 12464-1 sobre iluminación en locales de trabajo.

Se incluyen factores como el factor de mantenimiento (que considera la reducción de la eficiencia lumínica por envejecimiento y acumulación de suciedad) y el factor de utilización, que depende del rendimiento de la luminaria y las reflectancias de los paramentos (paredes, techo, etc.).

Se realizan cálculos para garantizar la iluminación adecuada en áreas como la zona de procesos, almacenes, oficinas, baños, y otras áreas del edificio. Todos estos cálculos los podemos encontrar en las tablas 1, 2, 3,4, 5 y 6 del anejo correspondiente a la instalación eléctrica.

9.3.2 Selección del transformador a instalar:

El transformador debe cumplir con los requisitos de tensión de entrada (media tensión) y salida (baja tensión), además de tener la potencia suficiente para alimentar todos los receptores de la instalación en el peor escenario de demanda simultánea.

Se realizan cálculos para determinar la potencia máxima necesaria, distinguiendo entre motores, luminarias y tomas de corriente. Estos cálculos los encontramos en las tablas 7, 8, 9. Finalmente, en la tabla 10 del anejo correspondiente a los cálculos eléctricos encontramos las potencias totales, podemos observar que nuestra industria necesita una potencia total de 61,3 kVA por lo que se selecciona un transformador comercial con una potencia nominal de 100 kVA.



9.3.3 Ubicación de cuadros de distribución y trazado de líneas eléctricas:

El cuadro general de distribución (CGD) recibe la línea principal desde el transformador, y de él parten líneas secundarias que alimentan los cuadros específicos de motores, alumbrado y enchufes.

Se trazan las líneas de distribución, con recomendaciones para la ubicación de los cuadros eléctricos secundarios cerca de los receptores y la disposición de las líneas en bandejas perforadas. El trazado de las líneas lo podemos encontrar en el documento de los planos y en las tablas 14 y 15 los cálculos pertinentes realizados

9.3.4 Cálculo de la sección de los conductores:

Se determinan las secciones de los conductores teniendo en cuenta criterios de calentamiento, caída de tensión y cortocircuito, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).

Se aplican fórmulas para calcular la sección mínima de los conductores y la caída de tensión en las líneas, asegurando que cumplan con los límites reglamentarios.

9.3.5 Puesta a tierra:

Se implementa un sistema de puesta a tierra para proteger contra contactos indirectos mediante interruptores diferenciales. El electrodo de tierra consiste en una pica de cobre enterrada y se calcula su longitud mínima según la resistividad del terreno. Estos cálculos se encuentran en la tabla 36, donde se encuentran las secciones de los conductores de protección.

9.3.4 Elementos de maniobra, control y protección:

Se incluyen seccionadores, voltímetros, amperímetros y dispositivos automáticos de protección (magnetotérmicos y guardamotors) para garantizar el funcionamiento seguro de la instalación eléctrica.

10. PRESUPUESTO:

A continuación, se presenta un presupuesto estimado de los equipos principales, materiales y servicios necesarios para la instalación de una industria de fabricación de queso fresco en el municipio de Chiva (Valencia).

Tabla 16: Presupuesto (Elaboración propia)

Descripción	Cantidad	Precio unitario (€)	Costo total (€)
Depósito de recepción de leche	2	10000	20000
Intercambiador de calor	1	15000	15000
Homogeneizador	1	40000	40000
Cuba de cuajado	1	35000	35000
Mesa de escurrido	1	15000	15000
Desmoldeadora	1	30000	30000
Saladero	1	30000	30000
Máquina de envasado y etiquetado.	1	15000	15000
Instalación hidráulica	1		
-Red de agua fría	1	54000	54000
-Red de agua caliente	1	63000	63000
-Saneamiento	1	40500	40500
Instalación eléctrica	1	240000	240000

Hemos realizado un coste estimado de la instalación hidráulica y eléctrica con los precios que hemos encontrado en catálogos con el material que hemos utilizado.

El coste total aproximado de la instalación será de 597500 €

11. BIBLIOGRAFÍA

- Gobierno de España. (2006). Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre, por el que se aprueban las normas de calidad para quesos y quesos fundidos. Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/boe/dias/2006/10/06/pdfs/A34717-34720.pdf>
- Gobierno de España. (2015). Real Decreto 818/2015, de 11 de septiembre, por el que se modifican los anexos I y II del Real Decreto 1113/2006. Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/09/12/pdfs/BOE-A2015-9807.pdf>
- Gobierno de España. (1999). Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1999/07/31/1334/con>
- Unión Europea. (2006). Reglamento (CE) n.º 1924/2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Diario Oficial de la Unión Europea. <https://www.boe.es/doue/2006/404/L00009-00025.pdf>
- Generalitat Valenciana. (n.d.). Procedimientos para el registro de establecimientos agroalimentarios. https://www.gva.es/es/inicio/procedimientos?id_proc=2768&version=amp
- Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). (n.d.). Nota interpretativa sobre el uso de cloruro cálcico en quesos. https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/interpretaciones/quimicas/Cloruro_calcico_quesos.pdf
- M. GOSTA BYLUND. (n.d.). Manual de las industrias lácteas.
- Granja Rinya. (n.d.). Cassoleta.
- Sales del Centro. (n.d.). Venta de cloruro cálcico alimentario. <https://salesdelcentro.es>
- Caporal. (n.d.). Cuajo de cordero lechal. <https://tiendacuajoscaporal.com>
- Casa del Quesero. (n.d.). Cuajos y coagulantes. <https://casadelquesero.com/categoria-producto/insumos/cuajos-y-coagulantes>
- Intranox. (n.d.). Depósitos refrigerados en acero inoxidable. <https://intranox.com>
- Kelvion. (n.d.). Intercambiadores de calor de placas: todos los tipos de placa. <https://kelvion.com>
- Industrias Lácteas Hnos. de las Cuevas. (n.d.). Homogeneizador Damrow. <https://maquinariaslacteas.es>
- Tecnical. (n.d.). Cuba de cuajar doble cero cerrada 8.000 L. <https://technical.com>



- Technical. (n.d.). Mesas de llenado de moldes de queso. <https://technical.com>
- Technical. (n.d.). Desmoldeo de queso por aire. <https://technical.com>
- Technical. (n.d.). Salado de quesos por inmersión. <https://technical.com>
- ULMA Packaging. (n.d.). Termoselladora SMART 300. <https://ulmapackaging.com>
- Generalitat Valenciana. (2022). Solicitud de inscripción en el Registro de Establecimientos Agroalimentarios. https://www.gva.es/downloads/publicados/IN/26285_BI.pdf