

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL**

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

**PROYECTO TÉCNICO DE NUEVA INSTALACIÓN DE
UNA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE QUESO
MANCHEGO D.O.P EN VILLAMAYOR DE
SANTIAGO (CUENCA)**

Curso Académico 2020-2021

TRABAJO FINAL DE GRADO

ALUMNA: Candela Roig Romero

TUTORES: Ana María Albors Sorolla

Luis Cano Martínez

Valencia, julio 2021

Título: PROYECTO TÉCNICO DE NUEVA INSTALACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE QUESO MANCHEGO D.O.P EN VILLAMAYOR DE SANTIAGO (CUENCA)

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo la inscripción en el Registro de Establecimientos Agroalimentarios (R.E.A.) de una nueva instalación de una fábrica con una línea para la elaboración de queso manchego D.O.P. Se trata de un proyecto técnico en el que se detallan: el objetivo del proyecto, la legislación aplicable, el emplazamiento de la industria, la distribución en planta, un programa productivo de materias primas, producto obtenido, y un cuadro de capacidades anuales entre otros. Así mismo, se desarrollan tres instalaciones: la de fontanería, la de saneamiento y dimensionamiento de la cámara frigorífica. Se describirá, en este proyecto, el proceso industrial de elaboración del producto con un diagrama de flujo detallado y con la maquinaria necesaria. La inscripción de una instalación o industria en el R.E.A. es obligatoria para los titulares de empresas con actividades y establecimientos incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento del R.E.A., debe estar elaborada por un ingeniero técnico competente y estar visada por el colegio correspondiente.

Palabras claves: Proyecto, REA, queso manchego, Industria agroalimentaria

Títol: PROJECTE TÈCNIC DE NOVA INSTAL·LACIÓ D'UNA FÀBRICA D'ELABORACIÓ DE FORMATGE MANXEC D.O.P EN VILLAMAYOR DE SANTIAGO (CONCA)

Resum: El presenta treball té com a objectiu la inscripció en el Registre d'Establiments Agroalimentaris (R.E.A.) d'una nova instal·lació d'una fàbrica amb una línia per a l'elaboració de formatge manxec D.O.P. Es tracta d'un projecte tècnic en el qual es detallen: l'objectiu del projecte, la legislació aplicable, l'emplaçament de la indústria, la distribució en planta, un programa productiu de matèries primeres, producte obtingut, i un quadre de capacitats anuals entre altres. Així mateix, es desenvolupen dues instal·lacions: la de lampisteria, la de sanejament i dimensionament de la cambra frigorífica. Es descriurà, en aquest projecte, el procés industrial d'elaboració del producte amb un diagrama de flux detallat i amb la maquinària necessària.. La inscripció d'una instal·lació o indústria en el R.E.A. és obligatòria per als titulars d'empreses amb activitats i establiments inclosos en l'àmbit d'aplicació del Reglament del R.E.A. , ha d'estar elaborada per un enginyer tècnic competent i estar visada pel col·legi corresponent.

Paraules claus: Projecte, REA, formatge manxec, Indústria agroalimentaria

Title: TECHNICAL PROJECT OF NEW INSTALLATION OF A FACTORY OF MANCHEGO D.O.P. CHEESE PRODUCTION IN VILLAMAYOR OF SANTIAGO (CUENCA)

Abstract: The objective of this final degree project is the inscription in the register of agroalimentary establishment (REA) of a new factory plant which main task is the elaboration of manchego cheese designation of origin. The technical project in which is detailed the objective of the project, the applicable legislation, the industry location, the plant layout, a production program for source materials, the obtained product, and an annual capacities chart, among others. also described in the project is the industrial process of the making of the product, with the flow diagram and the necessary machinery. thus, two calculation annexes are developed: the plumbing, sanitation and dimensioning of the cold room.

Key words: Project, REA, Manchego cheese Food Industry



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

**PROYECTO TÉCNICO DE NUEVA INSTALACIÓN DE UNA
FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE QUESO MANCHEGO
D.O.P EN VILLAMAYOR DE SANTIAGO (CUENCA)**

DOCUMENTO 1: MEMORIA

TRABAJO FINAL DE GRADO
ALUMNA: Candela Roig Romero

ÍNDICE GENERAL

1. Objeto del proyecto.....	1
2. Legislación aplicable.....	1
3. Titular de la Industria	3
4. Programa productivo	4
5. Instalaciones, maquinaria, y otros bienes de equipo	12
6. Proceso Industrial	20
8. Instalaciones de ingeniería.....	24
7. BIBLIOGRAFIA	26
9. Anejo I. Fontanería	I
10. Anejo II. Saneamiento aguas pluviales y aguas residuales	I
11. Anejo III. Dimensionamiento cámara frigorífica	I
12. Planos	V

1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto definir los procesos a realizar y el diseño de las instalaciones y maquinaria necesarios para construir una planta para la producción de Queso Manchego DOP de leche de oveja. Así mismo se pretende construir una industria basada en la calidad de los productos elaborados, el Queso Manchego con denominación de origen es uno de los productos más famosos de España que encierra tradición y calidad. Dicho proyecto cumple con la normativa vigente establecida y detallada posteriormente.

La Inscripción en el Registro de Establecimientos Agroalimentarios de una industria de elaboración de queso manchego denominación de origen con su correspondiente línea de procesado.

Tabla 1. Cuadro de Actividades y Capacidades objeto del presente Registro.

CLASIFICACIÓN (CPA)	ACTIVIDAD	CAPACIDAD (t/añual)
15.51.40	Queso y requesón	60

2. Legislación aplicable

2.1. Normas aplicables al registro de establecimientos agroalimentarios

Real decreto 97/2005, de 20 de mayo se crea el registro de establecimientos agroalimentarios de la comunidad valenciana y se regula su funcionamiento.

2.2. Normas aplicables a la Calidad

Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre, por el que se aprueban las normas decalidad para quesos y quesos fundidos.

2.3. Normas aplicables a la Denominación de origen

Reglamento de Ejecución (UE) no 129/2012 de la Comisión, de 13 de febrero de 2012, por el que se aprueban modificaciones menores del pliego de condiciones de una denominación inscrita en el Registro de Denominaciones de Origen Protegidas y de Indicaciones Geográficas Protegidas [Queso Manchego (DOP)]

2.4. Normas aplicables al Etiquetado

REGLAMENTO (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011 (DOUE L 304, de 22.11.2011), sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n ° 1924/2006 y (CE) n ° 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el

que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) n° 608/2004 de la Comisión.

2.5. Normativas aplicables Sanitarias

Reglamento (CE) n° 852/2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios. Reglamento (CE) n° 853/2004 por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.

De esta legislación hay que tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Los locales destinados a los productos alimenticios se conservan limpios y en buen estado de mantenimiento
- La disposición, el diseño, la construcción, el emplazamiento y el tamaño de los locales destinados a los productos alimenticios (Reg 852, Anexo II, Cap. I.2).
- Permitir un adecuado mantenimiento, limpieza y/o desinfección.
- Disponer de espacio suficiente para que las operaciones se realicen de forma higiénica y adecuada.
- Evitar la acumulación de suciedad, la formación de condensación y de mohos no deseados en las superficies
- Disponer de condiciones adecuadas para mantener los productos a temperatura adecuada cuando sea necesario, pudiendo comprobarla y si es preciso registrarla

El citado reglamento también hace referencia a las siguientes.

Reglamento (CE) n° 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano. Referencias a la flexibilidad en considerando (7) y artículo 17.

2.6. Normativa relativa al Medio ambiente

-La industria del queso se encuentra sujeta al cumplimiento de *la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (BOE n° 157, de 2 de julio de 2002)*

3. Titular de la Industria

3.1. Datos del titular

En este apartado se resumen los datos del titular de la industria, la justificación del emplazamiento y la estructura societaria de la empresa.

- Nombre empresa: **Quesos Romero SA**
- Domicilio social: Villamayor de Santiago (Cuenca)
- N.I.F: 21800918T



3.2. Emplazamiento del establecimiento agroalimentario objeto del registro.

La parcela en la cual vamos a ubicar la industria se encuentra en la zona del “Cerro del Grillo” en el término municipal de Villamayor de Santiago, ciudad de la Comunidad de Castilla La-Mancha perteneciente a la provincia de Cuenca, concretamente en la parcela 16 del polígono 48, ésta se localiza a las afueras de dicha localidad.

La parcela en la que vamos a llevar a cabo el diseño cuenta con una buena comunicación debido al acceso directo a la carretera CM-310.

Se trata de una parcela de 2265 m², de los cuales 840 m² se utilizarán para la construcción de la nave para la fabricación de Queso Manchego.



Figura 2. Visor cartográfico Catastro

4. Programa productivo

4.1. Productos obtenidos

Tabla 3. Capacidades de producción y valor de comercialización.

	Contenido neto por Producto (g)	Unidades ventas/año	Precio Unidad €	Valor de venta anual (€)
Quesos 1,5 kg	60.000.000	40.000	30	1.200.000
TOTAL	60.000.000	40.000	30	1.200.000

4.2. Cuadro de capacidades anuales

Tabla 4. Tabla Capacidades Anuales para almacenamiento y manipulación.

MATERIAS PRIMAS	t/año	Almacenamiento	VALOR COMPRA ESTIMADO €/año
Leche de oveja	435,14	Tanques de recepción refrigerados	372560,4143
Sal	1,33	Almacén no refrigerado	334,29
Fermentos lácticos	280 ud/año	Almacén refrigerado	838,6
Nitrato de potasio	0,354	Almacén no refrigerado	238,56
Fungisol	0,0635	Almacén no refrigerado	2295,85
Cloruro Cálcico	0,0636	Almacén no refrigerado	844,9009
Cuajo	0,184	Almacén refrigerado	2464,56
PRODUCTO ACABADO	t/año	Almacenamiento	VALOR COMPRA ESTIMADO €/año
Queso manchego curado 1.5kg	60	Almacén refrigerado	1.200.000

SUBPRODUCTOS	t/año	Almacenamiento	VALOR VENTA ESTIMADO €/año
Sueros	391,62	Depósitos	352458
OTROS	Unidades/año	Almacenamiento	VALOR COMPRA ESTIMADO €/año
Envoltorios	35000	Estanterías Almacén	15750

4.3. Materias primas

Las materias primas empleadas en la producción anual de 60.000 Kg/año de Queso Manchego son las que se muestran a continuación

Tabla 5. Tabla de capacidades anuales materias primas.

Materia prima	% en 1 Kg de producto	Cantidad (L/año)	Origen	Valor (€/año)
Leche de oveja	99,737%	420.023,02	España (Cuenca)	372.560,4143
Sal	0,154%	649,1	España (Alicante)	334,29
Fermento slácticos	0,006%	28	España (CV)	838,6
Nitrato de potasio	0,039%	168	España (CV)	238,56
Fungisol	0,014%	62,9	España (CLM)	2295,85
Cloruro cálcico	0,007%	29,5	España (CLM)	844,9009
Cuajo	0,039%	168	España (CLM)	2464,56
TOTAL	100%	421.128,52	España	379.577,1752

A continuación, se describen las distintas materias primas para la elaboración del Queso Manchego, las cuales han de pasar por un control de calidad previo para conseguir un producto de calidad y seguridad adecuada. En dicho proceso, tiene especial importancia la leche de oveja, ya que el resto de materias deberán pasar controles previos antes de llegar a sus respectivos almacenamientos de las instalaciones de la quesería, en cambio la leche de oveja hay que prestarle atención en todos los aspectos de su manipulación y deberá pasar por distintos controles (organolépticos, higiénicos, físico-químicos y microbiológicos) siempre guardando las condiciones higiénicas establecidas. La leche de oveja de raza manchega la obtenemos de un proveedor local.

- Control organoléptico: examen visual que sirve para detectar aspectos como el color, olor y presencia de contaminantes
- Control higiénico: Realización prueba analítica para el control higiénico.
- Control físico-químico: Controles de pH, temperatura, acidez, extracto seco, grasa y proteína.
- Control microbiológico: Control de microorganismos presentes (bacterias y células somáticas)

Tras pasar estos controles, la leche de calidad debe cumplir con las características determinadas por el Real Decreto 752/2011, de 27 de mayo, por el que se establece la normativa básica de control que deben cumplir los agentes del sector de leche cruda de oveja y cabra.

Leche de oveja: Leche de oveja de raza manchega siguiendo las indicaciones del BOE y de la denominación de origen. Es un producto íntegro no alterado y sin calostro. No se realiza el proceso de pasteurización. Los productos queseros obtenidos de la leche de oveja tienen un sabor peculiar, se trata de una leche rica en componentes queseros (grasa y proteína). La leche ha de conservarse después de ser ordeñada en depósitos frigoríficos hasta que vaya a ser procesada.



Figura 6. Ovejas de raza manchega

Fungisol ALDE: desinfectante general de amplio espectro para uso en la industria natural, el cual es apto para el consumo humano, éste se emplea para evitar la aparición de mohos en la corteza de los quesos. Presenta una potente acción de amplio espectro: bactericida y fungicida. La empresa que me lo distribuye es la siguiente: BAZ DISTRIBUCIONES



Figura 7. Recipientes de Fungisol (BAZ DISTRIBUCIONES, España).

Sal: El cloruro sódico (de grano fino) es utilizado para realzar el sabor del queso y conservarlo. Facilita la formación de la corteza. La sal es añadida mediante una disolución en salmuera donde se sumergen los quesos. La sal utilizada la compramos a la empresa Vadequímica es apta para todas las aplicaciones alimentarias. Se trata de una sal purificada al vacío (vacuum), pura, alimentaria, con una cristalización redondeada y homogénea que NO se apelmaza. Químicamente es **cloruro sódico puro**. La **Sal Vacuum seca extrafina alimentaria** cumple los requisitos de la norma STAN 150-1985 del Codex Alimentarius.



Figura 8. Recipiente de cloruro sódico (BAZ DISTRIBUCIONES, España).

Cloruro cálcico: El cloruro cálcico es empleado para conseguir un buen cuajado. Hace posible la disminución del pH de la leche, la mejora del citado cuajado, de la eliminación del suero y de la retención de grasa y otros sólidos. En nuestro caso lo compramos a la empresa Vadequímica y es un compuesto inorgánico, en forma de líquido transparente, con un contenido de 36% aproximado en cloruro cálcico. En alimentación, el cloruro cálcico es **un** aditivo alimentario (E509) permitido dentro de la Unión Europea y puede usarse como agente secuestrante, estabilizante, potenciador del sabor y espesante.



Figura 9. Recipiente de cloruro cálcico (BAZ DISTRIBUCIONES, España).

Cuajo: Fermento utilizado para cuajar la leche. Contiene principalmente la enzima quimosina, causante de la separación de la caseína provocando la coagulación (cuajado) de la leche. Emplearemos cuajo líquido a partir de cuajares de ternera. El cuajo tormol es un **producto de origen animal, obtenido a partir del estómago de los terneros**. Líquido transparente y de color marrón que presenta un olor característico. Lo compramos a la empresa alqueso



Figura 10. Cuajo (ALQUESO, España).

Fermentos lácteos Fermentos que utilizaremos para conferir al queso curado características como la acidez, aroma, textura, sabor y apariencia. El ácido láctico alimentario es un ácido carboxílico con fórmula química $C_3H_6O_3$. El ácido láctico L(+) es un ácido natural que se obtiene de la bio-fermentación del azúcar o del almidón del maíz. Es un líquido casi incoloro, con gusto ácido suave, miscible con agua o etanol, y es higroscópico. Lo compramos a la empresa Vadequímica y tiene la calidad Aditivo alimentario: **E270**



Figura 11. Recipiente de fermentos lácteos (BAZ DISTRIBUCIONES, España).

Nitrato de potasio: Sustancia (sales anti butíricas) utilizada para evitar la hinchazón precoz de los quesos. Es el responsable de la mejora de las grietas que se producen en los quesos. El **nitrato potásico alimentario** es una sal inorgánica de alta pureza, en forma de cristales blancos solubles en agua. Lo compramos a la empresa, que cumple con los requisitos como **aditivo alimentario E252**.



Figura 12. Recipiente de nitrato de potasio (BAZ DISTRIBUCIONES, España).

Almacenamiento materias primas

Es importante asegurar un correcto almacenamiento de las materias primas, en especial importancia la leche de oveja. Para evitar un deterioro de la misma es necesario evitar tiempos prolongados de almacenamiento, requiere de un control de las temperaturas y del control de pH en todo momento. Para el resto de materias primas los controles son menos exhaustivos, se realizan controles de calidad previos. Se han de tener en cuenta los requisitos que nos pueda facilitar el fabricante de dichas materias y las normas sanitarias establecidas para su correcto funcionamiento.

El principal riesgo a evitar es el inadecuado almacenamiento de las materias primas y materiales ya que produce la alteración microbiana de los mismos. El almacenamiento debe estar separado, para así, poder facilitar el acceso para una adecuada limpieza y desinfección. Todos los productos que tengamos almacenados han de estar ordenados y en condiciones higiénicas idóneas. Deben existir locales destinados exclusivamente al almacenamiento de las distintas materias primas y materiales, a fin de garantizar su correcto estado de conservación, según procedimiento y periodicidad establecidos.

- Almacenamiento leche oveja: La leche de oveja va a ser almacenada en depósitos frigoríficos. Podrá estar hasta 48 horas antes de ser procesada. Se refrigera a temperaturas de 3.6°C y 4°C y un pH de 6.6 y 6.8.
- Almacenamiento cuajo: Se refrigera a temperaturas de 4 y 8°C
- Almacenamiento fermentos lácticos: Se refrigera a temperatura de 4°C

El resto de materias primas mencionadas no necesitan requisitos especiales de conservación, por lo que se almacenarán en locales específicos para las mismas y atendiendo a los diferentes requisitos que nos facilita el fabricante.

4.4. Producto acabado

Una vez finalizado el proceso de la elaboración de Queso Manchego, tenemos los quesos en piezas de 1,5 Kg y se almacenan en la cámara frigorífica durante 30 días a una temperatura de 4°C de tal forma que se asegure la calidad de dicho producto.

A continuación, se realizan una serie de controles finales para optimizar la calidad de dicho producto y garantizar que los quesos no suponen ningún riesgo para la salud de los consumidores. Los distintos controles incluyen análisis microbiológicos para cerciorar la ausencia de éstos o si la cantidad es perjudicial para el consumo humano; análisis físico-químicos para decretar el contenido en proteínas, grasa, pH, contenido en humedad y sólidos totales y finalmente análisis organolépticos, en los cuales se examina la forma, peso, tamaño, dureza, color, presencia de ojos, rugosidad, humedad, olor, sabor, textura y aroma.

Finalmente se llevan los quesos a la sala de etiquetado y expedición donde se ponen a punto para ser distribuidos.

El producto terminado, además de las etiquetas o distintivos numerados con el logotipo propio de la Denominación, estará identificado con su lote, el cual figurará también en el albarán de expedición.

4.5. Forma de presentación/comercialización

Los productos y subproductos del presente proyecto están provistos para su futura comercialización nacional. En España el Queso Curado Manchego es uno de los productos más apreciados y cotizados por los consumidores, se trata de un producto tradicional de calidad, donde el consumo de este queso no ha dejado de crecer.

Enfocando este producto a su venta, se puede encontrar en todo tipo de comercios de alimentación.

El Queso Manchego fabricado en nuestra planta tiene denominación de origen, lo que lo convierte en un producto atractivo, con alta calidad y características específicas según su procedencia, lo que hace que sea posible trabajar con precios más altos debido a su autenticidad.

En la actualidad no existe en la comarca ninguna industria dedicada a la fabricación de quesos denominación de origen lo que nos facilita su venta debido a la poca competencia que nos rodea a nivel regional.

En cuanto a los formatos de presentación dado que se van a elaborar quesos de 1,5 kg y la presentación va a ser la siguiente.





Figura 13. Forma de presentación Quesos Romero S.A

4.6. Canales de comercialización

Dado que el tamaño de la empresa en comparación con otras es pequeño, el canal de distribución va a ser más reducido.

El canal de comercialización está pensado para negocio local (restaurantes, pequeños supermercados y distribuidores locales). Toda la venta está orientada nacionalmente.

Por lo que el canal de comercialización serían los siguientes:

Productor → Mayorista → Minorista → Consumidor

Productor → Minorista → Consumidor

Productor → Consumidor

5. Instalaciones, maquinaria, y otros bienes de equipo

5.1. Elementos objeto de inscripción

Tabla 14. Resumen maquinaria

Nº	Equipo	Descripción
1	Tanque de recepción	Recepción de la leche
2	Bomba de trasvase eléctrica	Trasvasa la leche a la cuba de cuajado
3	Cuba de cuajado	Coagulación y corte de la leche
4	Mesa de strainer	Control automático de los ciclos de desuerado, prensado y porcionado de la cuajada

5	Mesa de desuerado	Mesa de escurrido
6	Prensa neumática	Los quesos se desmoldan
7	Salmuera automática	Salado de los quesos
8	Tanque de suero	Almacenamiento del queso sobrante
9	Equipo CIP	Limpieza automática

TANQUE DE RECEPCIÓN

Es donde llega la leche en un primer momento, una bomba es la responsable de transportar la leche hasta el tanque autor refrigerante pasando previamente por filtros para evitar posibles grupos o anomalías, se enfría la leche a unos 4°C y es almacenada hasta el momento que se necesite para su utilización.

Tabla 14. Dimensiones tanque de recepción

Modelo	Litros de contenido (L)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Ancho (mm)
1500.SE	1500	1735	2430	1510



Figura 15. Tanque de almacenamiento (INTRANOX, España)

BOMBA DE TRASVASE ELÉCTRICA

Se utiliza para trasvasar la leche cumpliendo todas las normas de calidad y seguridad para respetar lo máximo posible la integridad de los líquidos, forma parte de una instalación fija, el cuerpo de la bomba y el tubo de aspiración no necesitan estar llenos de líquido o vacíos para iniciar el bombeo.

Tabla 16. Dimensiones bomba de trasvase eléctrica (INTRANOX, España)

Velocidad de rotación	Potencia	Diámetro del orificio
2000rpm	0,37	1''1/4M



Figura 17. Bomba de trasvase eléctrica (POMPES JAPY, España)

CUBA DE CUAJADO

La leche se traslada hasta la cuba de cuajado donde es calentada a temperatura constante y tiene lugar la coagulación y el corte en daditos pequeños separándose así la parte líquida de la sólida, la líquida volverá a someterse al proceso.

Tabla 18. Dimensiones de la cuba de cuajado

Capacidad (L)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
2000	2630	1650	1950



Tabla 19. Cuba de cuajado (INSTALACIONES LÁCTEAS REMMA, España)

MESA DE STRAINER

Tanque para la elaboración de queso con control automático de los ciclos de desuerado, prensado y porcionado de la cuajada. Capacidades totalmente adaptadas a las producciones y los formatos de cada cliente. Tiene una malla que deja pasar el suero que se ha extraído de la cuajada con el corte, reteniendo los granos de cuajada. Se procede a llenar los moldes de 1,5 y 3 Kg colocando un trapoque solo permite la salida del suero.

Tabla 20. Dimensiones mesa de Strainer

Largo (mm)	Ancho (mm)
2100	1000



Tabla 21. Mesa de streiner (TECNICAL, España)

BOMBA DE MESA STRAINER

Situada en la mesa Strainer y hace que el suero se envíe al depósito.

MESA DE DESUERADO

Una vez hechos los moldes, en la mesa de escurrido se van dejando y se les van colocando las tapas.

Tabla 22. Dimensiones mesa de desuerado

Largo (mm)	Ancho (mm)
2100	1000



Figura 23. Mesa de desuerado (TECNICAL, España)

PRENSA NEUMÁTICA

Los moldes con los quesos son transportados a la prensa neumática y se mantienen para que se vaya soltando el suero poco a poco. A continuación, se sacan los quesos del molde y se vuelven a meter en la prensa, obteniendo ya el queso suave, con la superficie cerrada y buen aspecto, en caso contrario se desechará.

Tabla 24. Dimensiones prensa neumática

Largo (mm)	Alto (mm)	Ancho (mm)
5100	1850	1200



Figura 25. Prensa neumática (INSTALACIONES LÁCTEAS REMMA, España)

MOLDE

Molde grande con pleita para hacer quesos tipo manchego (o con ese tipo de acabado). Sale un queso de 1,5 kilos.

Tabla 26. Dimensiones molde para quesos

Díámetro (mm)
155



Figura 27. Molde para quesos (ALQUESO, España)

SALMUERA AUTOMÁTICA

Tabla 28. Dimensiones salmuera automática

Largo (mm)	Alto (mm)	Ancho (mm)
2700	1600	1900

Consiste en un sistema de transporte por flotación superficial con una longitud y tiempo de permanencia en función del tipo de queso y proceso de elaboración. Los quesos se introducen a través de una cinta transportadora y caen por gravedad a la salmuera. Mediante una corriente generada por una bomba positiva, los quesos avanzan de manera continua durante un tiempo determinado, hasta que alcanzan el nivel de salado perseguido. Finalmente, una segunda cinta transportadora ascendente extrae los quesos del depósito de salado, continuando hasta la siguiente etapa. La velocidad de los quesos se puede regular, en función del nivel de sal (NaCl) que vaya a absorber. Esta modalidad suele ir dotada de un sistema de filtro y tratamiento de la salmuera, para evitar el deterioro de la misma y que no afecte negativamente a los quesos. Los elementos de este tipo de saladero están fabricados en su totalidad en acero inoxidable AISI 316. Esta modalidad suele ir dotada de un sistema de filtros (filtro de tierra de diatomeas, microfiltración, etc.) y tratamientos de la salmuera (pasteurizador de salmuera en material resistente a la salmuera caliente), para evitar el deterioro microbiológico de la misma, para que no afecte negativamente a los quesos y su durabilidad sea elevada.



Figura 29. Salmuera automática (TECNICAL, España)

CAMARAS FRIGORIFICAS (Almacenamiento y Maduración)

COMPRESOR CÁMARA

Situado fuera de la cámara frigorífica, eleva la presión del gas que llega caliente a la cámara para que se condense el refrigerante por calorías que tomó de los productos almacenados



Figura 30. Compresor cámara (CARRIER, España)

CONDENSADOR CÁMARA

Es un intercambiador de calor, está fuera de la cámara frigorífica se utiliza para la recuperación de calor procedente de la descarga de los compresores, por lo que el gas pasa por el condensador a la fase líquida.

EVAPORADOR CÁMARA

Situado en el techo de la cámara frigorífica, tiene que estar a una T° de 5°C , con ayuda de un ventilador se establece una corriente de aire caliente de la cámara que pasa por el serpentín del evaporador entregando calorías del aire y de los productos almacenados.



Figura 31. Evaporador cámara (CARRIER, España)

TANQUE DE SUERO

Se almacena el suero que ha sobrado de las diferentes etapas de elaboración de los quesos y es utilizado posteriormente para alimentación de ganado u otras actividades alimentarias y farmacéuticas ya que tiene un elevado contenido en proteínas. Contiene una capacidad de 3000L. El suero resultante del proceso lo utilizamos como subproducto puesto que lo vendemos a la empresa M.A Distribuciones situada en Villarrobledo (Albacete), donde utilizan el suero para la elaboración de requesón.



Figura 32. Tanque de suero (DIRECTINDUSTRY, España)

EQUIPO CIP

El equipo CPI automático fijo facilita la limpieza de la planta de procesado, elimina las impurezas y reduce la cantidad de bacterias.

Tabla 33. Dimensiones equipo CIP

Modelo	Caudal (L/h)	Volumen(L)	Largo	Alto	Ancho
CIP10	10000	2000	3800	1900	2000



Figura 34. Equipo CIP (INTRANOX, España)

6. Proceso Industrial

La elaboración de Queso manchego sigue las siguientes etapas.

1. Ordeño y transporte de la leche

Durante este proceso se procede al ordeño de las ovejas de raza merina, una vez ordeñadas la leche se refrigera a 4° para impedir el desarrollo de microorganismos impidiendo que supere los 10°. Una vez llegue a las instalaciones la leche se bombea a los depósitos de almacenamiento pasando previamente por unos filtros para eliminar las impurezas. Una vez en los depósitos será refrigerada a una temperatura de 4 ° hasta el siguiente proceso

2. Cuajado y corte cuajada

Durante este proceso se producirá la coagulación de la leche por la adición del cuajo. La coagulación consiste en una serie de modificaciones de la caseína (proteína de la leche) que conduce a la formación de un coágulo. Con el objetivo de aumentar el calcio disponible se procederá a la adición de Cloruro Cálcico y a su vez para mejorar la textura y sabor fermentos lácticos. Una vez preparada la leche se adicionará el cuajo natural de origen animal agitando durante 5 minutos para garantizar la uniformidad de la leche, es importante que la leche se caliente a una temperatura de 20 -30 ° durante 60 minutos manteniendo dicha temperatura. En este proceso se obtendrá la cuajada la cual es muy permeable y contiene mucho suero por lo que la manipulación se realizará con cuidado para no romperla

La cuajada obtenida se somete a cortes sucesivos, siguiendo las indicaciones pertinentes. El momento perfecto del corte se realizará cuando la cuajada tenga la consistencia adecuada. Los movimientos de los elementos de corte serán lentos y la superficie que corta afilada

3. Desuerado

En este proceso una vez la cuajada está cortada se realizará el desuerado del queso quedando solo la fase sólida. El desuerado se consigue agitando la cuajada para que se desprenda de la fase líquida

4. Moldeado y Prensado

Durante este proceso la cuajada se introducirá en los respectivos moldes dependiendo de las dimensiones. En este proceso se imprimirán en las caras del queso las características tipo flor y en los lados tipo pleita.

Una vez la cuajada se ha introducido en los moldes se procederá al prensado gradual del queso durante un periodo de entre 3 y 6 horas. En esta etapa de forma centralizada se aplicará la placa de caseína identificativa con el número y una serie (compuestos por cinco dígitos y dos letras mayúsculas respectivamente) que permitirá identificar cada pieza individualmente. A su vez en esta etapa se forzará la salida del suero restante.

5. Desmoldado y salado

Una vez transcurrido el periodo de prensado, se extrae la cuajada de los moldes y se efectúa el salado del queso que en este caso se realizará en seco adicionando sal y a su vez fungisol para evitar el crecimiento de mohos durante la maduración.

6. Maduración

Una vez salados los quesos se introducirán en las cámaras de maduración las cuales se mantendrán a una temperatura comprendida entre 3 °C y 16 °C y una humedad relativa comprendida entre el 75% y el 90%, durante todo el tiempo que dure el proceso. Para los quesos de 1,5 kg el tiempo de maduración mínimo será de 30 días y para el resto de pesos será de 60 días.

Durante el periodo de maduración se realizarán labores de limpieza de los quesos y volcado de los mismos.

7. Envasado

Una vez el queso ha cumplido el periodo de maduración se envasa al vacío con las respectivas etiquetas nutricionales cumpliendo con la ley.

8. Almacenamiento

El queso terminado se almacenará en cámaras refrigeradas a 4 °C.

El diagrama de flujo de la línea de producción descrita se presenta en la figura 35.

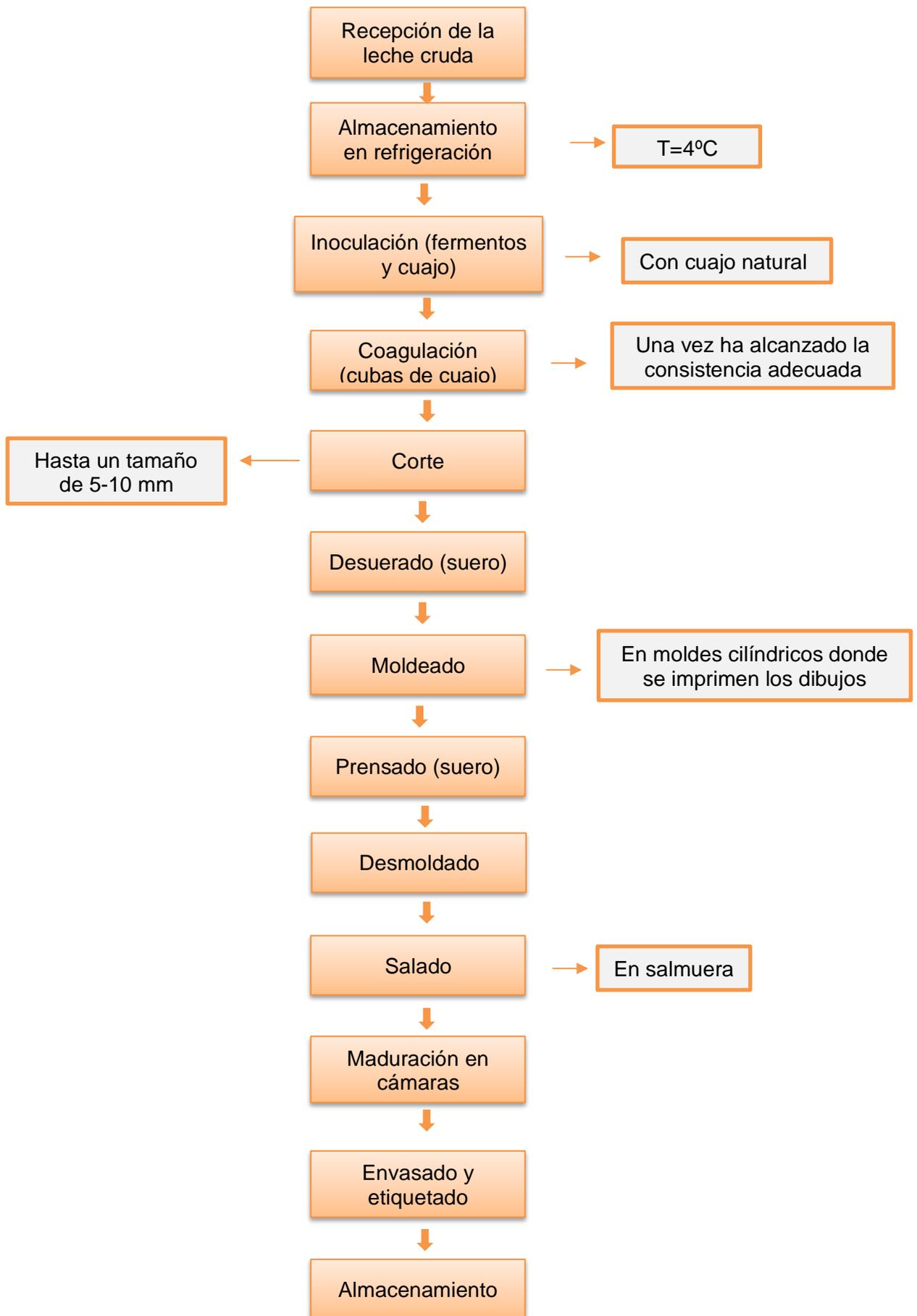


Figura 35. Diagrama de flujo

7. Instalaciones de ingeniería

Se han considerado instalaciones a incluir en el tfg las siguientes:

- Instalación de fontanería
- Instalación de saneamiento
- Instalación de cámara frigorífica

7.1. FONTANERIA

En este anejo se describen las instalaciones de fontanería, tanto para agua fría como para agua caliente. También se expone su diseño y dimensionado, describiendo los procesos. La red de fontanería abastece a la maquinaria que lo requiere, los sanitarios y las distintas tomas. Consta de dos circuitos: uno para agua fría y otro para agua caliente. El punto de inicio de la red se encuentra en la acometida situada al oeste de la parcela. Todo el proceso de cálculo se lleva a cabo de acuerdo a lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico HS Salubridad, en la sección HS 4: Suministro de agua

7.2. SANEAMIENTO

Este anejo describe las instalaciones sanitarias donde se recolectan, transportan y evacuan los residuos líquidos producidos por la quesería y sus dependencias, así como el agua de lluvia recolectada de sus techos.

Aguas generadas:

- ❖ Aguas pluviales: recogen las cubiertas de las instalaciones en caso de que haya precipitaciones.
- ❖ Aguas negras: fecales o no, que se recogen desde los sanitarios de vestuarios y servicios.
- ❖ Aguas residuales: que han sido utilizadas por el proceso industrial, así como en la limpieza de locales y máquinas.

Todo el proceso de cálculo se lleva a cabo de acuerdo a lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico HS Salubridad, en la sección HS 5: Evacuación de agua.

7.3. DIMENSIONAMIENTO CAMARA FRIGORIFICA

Partiendo con un volumen de cámara de 120 m^3 , un espesor de aislamiento de 80 mm y una temperatura ambiente de $33,2 \text{ }^\circ\text{C}$ calculamos la potencia frigorífica necesaria para el almacenamiento y maduración de los quesos manchegos D.O.P mediante la calculadora frigorífica de INTRACON (España).

7. BIBLIOGRAFIA

Improlac.com. 2020. [online] Available at:

<https://www.improlac.com/biblioteca/items/72_A/QUESO_500_1000_LTS.pdf >
[Accessed 22 May2020].

frecuentes, P. and alimentaria, B., 2020. *Bomba Alimentaria Japy Para Actividades De La Industria Alimentaria*. [online] Bomba-japy.es. Available at: <<https://www.bomba-japy.es/consejos-preguntas-frecuentes/bomba-alimentaria-industrial> > [Accessed 22 May 2020].

Improlac.com. 2020. [online] Available at:

<https://www.improlac.com/biblioteca/items/72_A/QUESO_500_1000_LTS.pdf >
[Accessed 22 May2020].

GEA engineering for a better world. 2020. *Cubas De Baño De Salmuera*. [online] Available at:

<<https://www.gea.com/es/products/food-processing-systems/cheese-making/hardening-brining-vats/cheese-brining-vats.jsp> > [Accessed 22 May 2020].

HIDRAREL. 2020. *HIDRAREL | Polipastos Para Puentes Grúa De Toda España*. [online] Available at:

<http://www.hidrarel.com/polipastos/?gclid=Cj0KCQjwzZj2BRDVARIsABs3I9IMXBMNh_zpfb3ZHDHZF_vrQspA6_UUR1ebxMG4a5_t9r9mE7z5CoN8aAhRQEALw_wcB >
[Accessed 22 May 2020].

https://www.improlac.com/biblioteca/items/72_A/QUESO_500_1000_LTS.pdf

Quesomanchecho.es. 2020. *Queso Manchego – Denominación De Origen Queso Manchego*. [online] Available at: <<http://www.quesomanchecho.es> > [Accessed 22 May 2020].

Carrier.es. 2020. *Carrier España*. [online] Available at: <<http://www.carrier.es/> >
[Accessed 22 May2020].

Boe.es. 2020. *BOE.Es - Documento BOE-A-2006-17436*. [online] Available at:

<<https://www.boe.es/eli/es/rd/2006/09/29/1113> > [Accessed 22 May 2020].

Quesos Con Denominación De Origen. [Madrid]: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Lactosuero.com. 2020. [online] Available at:
<<http://lactosuero.com/wp-content/uploads/2019/01/Valorizacion-Lactosuero.pdf>> [Accessed 22 May 2020].

Redqueserias.org. 2020. [online] Available at:
<https://www.redqueserias.org/docs/AF_redqueserias-manual-flexibilidad-w.pdf>
[Accessed 22 May 2020].

<http://www.tanque-de-leche.com/neue-milchtanks.php>

[file:///C:/Users/villo/Downloads/instalac_maquinaria_ind_lactea_UD_4_esp_queseria_if_apa_v2%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/villo/Downloads/instalac_maquinaria_ind_lactea_UD_4_esp_queseria_if_apa_v2%20(2).pdf)

Cocinista:

<https://www.cocinista.es/web/es/molde-manchego-xl-1-5-kg-1414.html>

Baz Distribuciones, España:

https://www.bazdistribuciones.com/udecontrol_datos/objetos/181.pdf

Vadequímica, España:

<https://www.vadequimica.com/piscinas/sal-alimentaria-pura-extrafina-25-kg.html>

Al queso, España:

<https://www.alqueso.es/es/hacer-queso/511-cuajo-tormol.html>

**ANEJO 1:
INSTALACIONES HIDRAULICAS
FONTANERIA
(Villamayor de Santiago)**



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural

Trabajo final de grado
Alumna: Candela Roig Romero

INDICE

8. Anejo I. Fontanería

1. Introducción.....	II
2. Acometida a la red municipal	II
3. Elementos de la red.....	II
4. Materiales.....	III
5. Diseño de la instalación.....	III
6. Dimensionado de las tuberías.....	III

1. Introducción

En este anejo se describen las instalaciones de fontanería, tanto para agua fría como para agua caliente. También se expone su diseño y dimensionado, describiendo los procesos. La red de fontanería abastece a la maquinaria que lo requiere, los sanitarios y las distintas tomas. Consta de dos circuitos: uno para agua fría y otro para agua caliente. El punto de inicio de la red se encuentra en la acometida situada al oeste de la parcela. Todo el proceso de cálculo se lleva a cabo de acuerdo a lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico HS Salubridad, en la sección HS 4: Suministro de agua.

2. Acometida a la red municipal

La parcela dispone de acometida de agua procedente de la red municipal. La parcela se encuentra en suelo rustico (no urbanizable). La distribución de agua garantiza para la acometida los siguientes aspectos:

Tabla 1. Presión acometida

Presión (m.c.a)	40
Fluctuación de presión	±10%

3. Elementos de la red

La red de distribución constará de los siguientes elementos:

- Ramales de enlace
- Puntos de consumo

De acuerdo al CTE, la presión mínima en los puntos de consumo debe ser de:

- 10 m.c.a para grifos comunes
- 15 m.c.a para fluxores y calentadores

4. Materiales

El material escogido para las conducciones de agua potable es el polipropileno random PP-R), también conocido como polipropileno tipo 3. Se trata de un material idóneo por presentar las siguientes características:

- Excelente resistencia al calor, la presión y la corrosión
- Facilidad de montaje
- Resistencia a impacto a baja temperatura

Todas las tuberías de polipropileno cumplirán la norma UNE EN ISO 15874:2013 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno".

Toda la red de tuberías irá empotrada en la tabiquería a una altura de 1 m, a excepción de los trazados exteriores a la nave.

5. Diseño de la instalación

5.1. Necesidades de agua

Para el cálculo de las necesidades de agua en función de cada elemento, se han tomado como referencia los caudales instantáneos mínimos impuestos por el CTE HS-4 para cada elemento.

Como se ha comentado anteriormente, dicho documento también impone las presiones mínimas requeridas para cada elemento, siendo de 10 m.c.a. para grifos a nivel general y de 15 m.c.a. para fluxores y calentadores.

Para la maquinaria, tanto caudal instantáneo mínimo, como la presión requerida vienen especificadas por el fabricante en las correspondientes fichas técnicas.

5.2. Necesidades de agua fría

Tabla 2. Caudales agua fría

Elemento	Q (L/s)
Inodoro (2)	$0,1 * 2 = 0,2$
Ducha (2)	$0,2 * 2 = 0,4$
Lavabo (3)	$0,1 * 3 = 0,3$
Fregadero no domestico	0,3
TOTALES	1,2

5.3. Necesidades de agua caliente

Tabla 3. Caudales agua caliente

Elemento	Q (L/s)
Ducha (2)	$0,2 * 2 = 0,4$
Lavabo (3)	$0,065 * 3 = 0,195$
Fregadero no domestico	0,2
TOTALES	0,795

6. Dimensionado de las tuberías

6.1. Procedimiento de cálculo

Para la determinación del caudal instantáneo que atraviesa cada tramo, se ha supuesto el coeficiente de simultaneidad igual a 1, con lo que el caudal pasa a ser la suma de los caudales instantáneos individuales de cada elemento que el tramo alimenta.

El intervalo para velocidades de circulación del agua para materiales termoplásticos es de 0,5 a 3,5 m/s. Una vez conocido el caudal que atraviesa cada tramo, se impone una

velocidad de circulación del agua de 2 m/s, a partir de la cual se halla un diámetro mínimo de conducción. El diámetro mínimo se halla a partir de las siguientes ecuaciones:

$$Q = \frac{v}{S}$$

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

Donde:

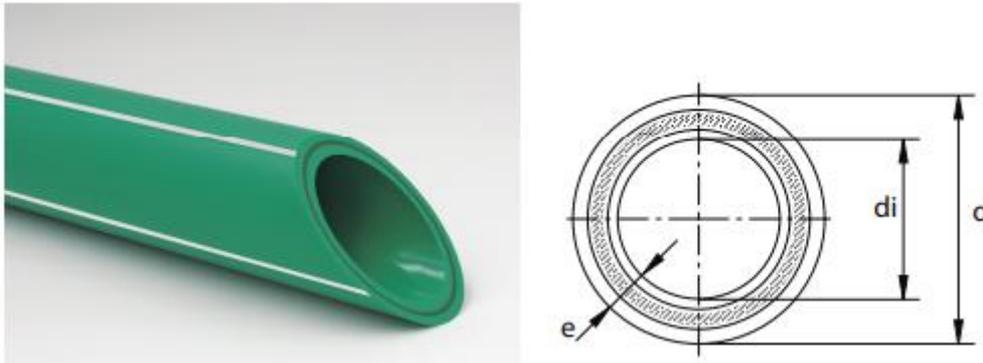
- D es el diámetro interior mínimo del tubo para la velocidad establecida, o diámetro interior teórico.
- Q es el caudal establecido para el tramo.
- v es la velocidad máxima de circulación del agua establecida (en nuestro caso 2 m/s).

Tabla 4. Cálculo de diámetros

Elementos agua fría	Q(L/s)	Q (m ³ /s)	D (mm)	D _i (mm)	DN (mm)
Lavabo 2	0,1	0,0001	8	14,4	20
Lavabo 1	0,2	0,0002	11	14,4	20
Ducha 2	0,4	0,0004	16	18	25
Equipo CIP	3,1	0,0031	45	48,8	63
WC 2	0,1	0,0001	8	14,4	20
WC 1	0,2	0,0002	11	14,4	20
Ducha 1	0,4	0,0004	16	18	25
Elementos agua caliente	Q(L/s)	Q (m ³ /s)	D (mm)	D _i (mm)	DN (mm)
Lavabo 2	0,065	0,000065	6,4	14,4	20
Lavabo 1	0,13	0,00013	10	14,4	20
Ducha 2	0,33	0,00033	15	18	25
Ducha 1	0,2	0,0002	8	14,4	20

Una vez calculado el diámetro teórico, se procede a escoger un diámetro normalizado para el material propuesto. En todos los casos se trata del diámetro interior inmediatamente superior al teórico, de entre los disponibles para el PP-R.

Figura 5. Diámetros tuberías (ISOTERM, España)



Código	* FASER RP S3,2 SDR 7,4 clases de aplicación / presión de diseño: 5/6; 4/10; 2/6; 1/8					
	Diámetro nominal (mm) d	Diámetro interior (mm) di	Espesor (mm)e	Espesor capa FV (mm)	Peso (kg/m)	Capacidad (l/m)
430200003	20	14,4	2,8	> 0,700	0,155	0,163
430200006	25	18,0	3,5	> 0,875	0,235	0,254
FASER RP S4 SDR 9 clases de aplicación / presión de diseño: 5/6; 4/8; 2/8; 1/8						
Código	Diámetro nominal (mm) d	Diámetro interior (mm) di	Espesor (mm)e	Espesor capa FV (mm)	Peso (kg/m)	Capacidad (l/m)
430200005	32	24,8	3,6	> 0,900	0,328	0,483
430200004	40	31,0	4,5	> 1,125	0,511	0,755
430200009	50	38,8	5,6	> 1,400	0,791	1,182
430200010	63	48,8	7,1	> 1,775	1,261	1,870
430200011	75	58,2	8,4	> 2,100	1,771	2,660
430200012	90	69,8	10,1	> 2,525	2,553	3,826
430200013	110	85,4	12,3	> 3,075	3,789	5,728
430200014	125	97,0	14,0	> 3,500	4,886	7,390
430200016	160	124,2	17,9	> 4,475	7,967	12,115

Tabla 6. Diámetros interiores y nominales

<u>Elementos agua fría</u>	<u>D_i (mm)</u>	<u>DN (mm)</u>
Lavabo 2	14,4	20
Lavabo 1	14,4	20
Ducha 2	18	25
Equipo CIP	48,8	63
WC 2	14,4	20
WC 1	14,4	20
Ducha 1	18	25
<u>Elementos agua caliente</u>	<u>D_i (mm)</u>	<u>DN (mm)</u>
Lavabo 2	14,4	20
Lavabo 1	14,4	20
Ducha 2	18	25
Ducha 1	14,4	20

Conocido el diámetro real, se puede calcular la velocidad real de funcionamiento de la tubería. Para las pérdidas de carga continuas, se ha empleado la ecuación de Hazen-Williams:

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

Donde:

- C es una constante dependiente del material, igual a 150 para el PP-R.
- L_i es la longitud del tramo en metros.
- Q_i es el caudal que atraviesa el tramo en m^3/s .
- D_i es el diámetro del tubo

Tabla 7. Longitud de las tuberías

LONGITUD TUBERIAS			
AGUA FRIA		AGUA CALIENTE	
Acometida-Ducha 1	1 m	Acometida-Ducha 1	1,4 m
Ducha 1 - WC 1	6,96 m	Acometida- Ducha 2	1,4 m
WC 1 – WC 2	2,4 m	Ducha 2 – Lavabo 1	7,81 m
Acometida – Ducha 2	1 m	Lavabo 1- Lavabo 2	0,8 m
Ducha 2 - Lavabo 1	8,22 m		
Lavabo 1 - Lavabo 2	1, 2m		
Acometida - Equipo CPI	25,98 m		

Para las pérdidas de cargas singulares, éstas se han supuesto como un 30% de las continuas, de forma que las pérdidas de cargas totales acaban resultando:

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

Pérdidas de carga de cada tubería:

Tabla 8. Perdidas de carga de cada tubería

ΔH_i (m) (De cada tubería)			
AGUA FRIA		AGUA CALIENTE	
Acometida – Ducha 1	0,211	Acometida-Ducha 1	0,24
Ducha 1 - WC 1	1,21	Acometida- Ducha 2	0,207
WC 1 – WC 2	0,116	Ducha 2 – Lavabo 1	0,61
Acometida – Ducha 2	0,211	Lavabo 1- Lavabo 2	0,017
Ducha 2 - Lavabo 1	1,43		
Lavabo 1 - Lavabo 2	0,06		
Acometida - Equipo CPI	1,89		

6.2. Cálculo de la presión y comprobaciones

Una vez calculados los diámetros y las pérdidas de carga, se procede a calcular la presión en cada uno de los puntos, para garantizar que la presión mínima en ellos es superior a la requerida por la normativa o a nivel técnico para la maquinaria. Para el cálculo de las presiones se emplea la ecuación de Bernoulli:

$$\frac{P_i}{\gamma} + z_i + \frac{v_i^2}{2 \cdot g} = \frac{P_f}{\gamma} + z_f + \frac{v_f^2}{2 \cdot g} + \Delta H_i$$

Donde:

- P_i / γ es la presión en el punto inicial del tramo.
- P_f / γ es la presión en el punto final del tramo.
- z_i y z_f son las cotas inicial y final del tramo.
- v es la velocidad del agua en el tramo.
- g es la aceleración de la gravedad, $9,81 \text{ m/s}^2$.
- ΔH son las pérdidas de carga totales en el tramo.

Tabla 9. Presión en cada tubería

P_i (m.c.a) (De cada tubería)			
AGUA FRIA		AGUA CALIENTE	
Acometida – Ducha 1	39,789	Acometida-Ducha 1	39,983
Ducha 1 - WC 1	38,79	Acometida- Ducha 2	39,39
WC 1 – WC 2	39,884	Ducha 2 – Lavabo 1	39,793
Acometida – Ducha 2	39,789	Lavabo 1- Lavabo 2	39,76
Ducha 2 - Lavabo 1	38,57		
Lavabo 1 - Lavabo 2	39,94		
Acometida - Equipo CPI	38,11		

Tabla 10. Tabla resumen

TRAMO	Longitud (m)	Q (L/s)	D int (mm)	DN (mm)	ΔH (m)	P_f (m.c.a)
Elementos agua fría						
Acometida-Ducha 1	1 m	0,4	18	25	0,211	39,789
Acometida-WC 1	6,96 m	0,2	14,4	20	1,21	38,79
Acometida-WC 2	2,4 m	0,1	14,4	20	0,116	39,884
Acometida- Ducha 2	1 m	0,4	18	25	0,211	39,789
Acometida-Lavabo 1	8,22 m	0,2	14,4	20	1,43	38,57
Acometida-Lavabo 2	1, 2m	0,1	14,4	20	0,06	39,94
Acometida-Equipo CPI	25,98 m	3,1	48,8	63	1,89	38,11
Elementos agua caliente						
Lavabo 2	1,4 m	0,065	14,4	20	0,017	39,983
Lavabo 1	1,4 m	0,13	14,4	20	0,61	39,39
Ducha 2	7,81 m	0,33	18	25	0,207	39,793
Ducha 1	0,8 m	0,2	14,4	20	0,24	39,76

**ANEJO 2:
INSTALACIONES HIDRAULICAS
SANEAMIENTO
(Villamayor de Santiago)**



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural

Trabajo final de grado
Alumna: Candela Roig Romero

INDICE

9. Anejo II. Saneamiento aguas pluviales y aguas residuales

1. Introducción	II
2. Elementos de la red y materiales.....	II
3. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.....	II
4. Cálculo del factor de corrección	III
5. Dimensionado y cálculo de los canalones	IV
6. Dimensionado y cálculo de las bajantes de aguas pluviales.....	IV
7. Dimensionado y cálculos de colectores de aguas pluviales.....	V
8. Dimensionado y cálculo de las arquetas	V
9. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales	VI

1. Introducción

Este anejo describe las instalaciones sanitarias donde se recolectan, transportan y evacuan los residuos líquidos producidos por la almazara y sus dependencias, así como el agua de lluvia recolectada de sus techos.

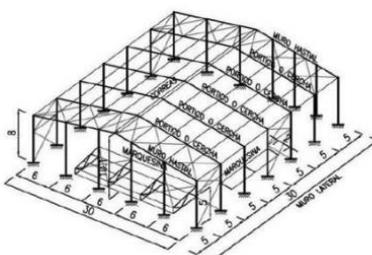
Aguas generadas:

- ❖ Aguas pluviales: recogen las cubiertas de las instalaciones en caso de que haya precipitaciones.
- ❖ Aguas negras: fecales o no, que se recogen desde los sanitarios de vestuarios y servicios.
- ❖ Aguas residuales: que han sido utilizadas por el proceso industrial, así como en la limpieza de locales y máquinas.

Todo el proceso de cálculo se lleva a cabo de acuerdo a lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico HS Salubridad, en la sección HS 5: Evacuación de agua.

Se pretenden realizar los cálculos de los diámetros nominales para los canalones, bajantes y conectores para una nave situada en el término de Villamayor de Santiago (Cuenca). Las dimensiones de la nave son las siguientes: 30x28m².

Figura 1. Diseño nave



2. Elementos de la red y materiales

Los elementos que comprende la red de saneamiento y los materiales empleados comprenden:

- ❖ Canalones: encargados de recoger el agua que cae sobre la cubierta. Los más comunes son de sección circular de PVC.
- ❖ Bajantes: conducciones verticales que transportan el agua de canalones y derivaciones a la cota de la red horizontal. Se emplea PVC pluvial.
- ❖ Colectores: conducciones de la red horizontal que recogen las aguas de los elementos previos, para conducirlos a un punto de evacuación. Se empleará PVC PN6.
- ❖ Arquetas: son pocetas que se intercalan en la red horizontal.

3. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

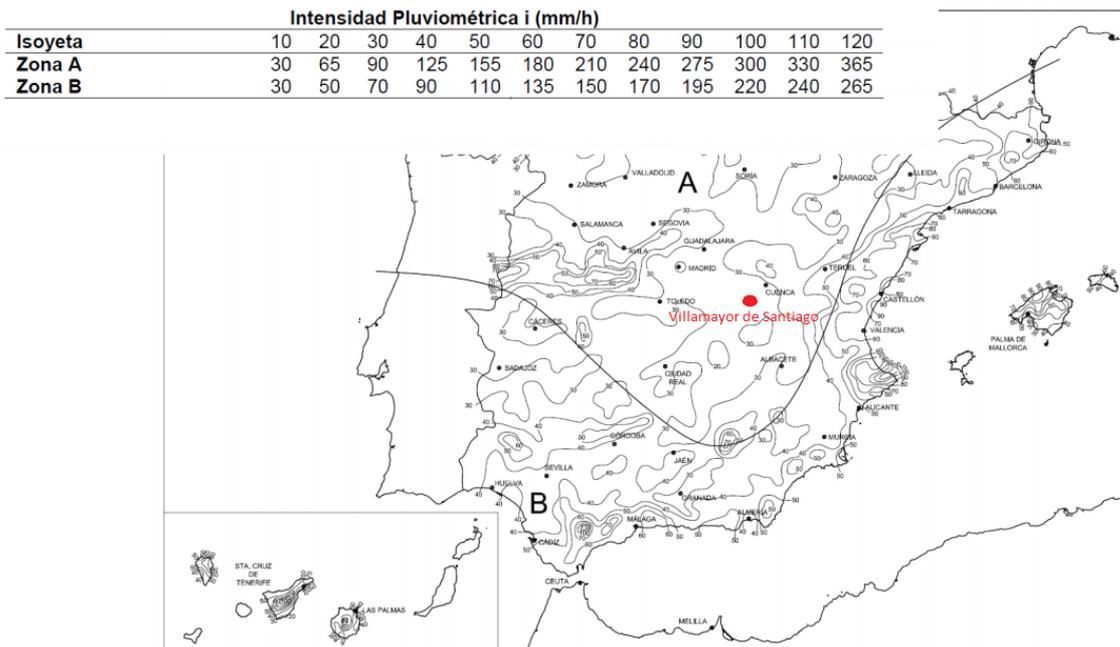
Las tuberías horizontales irán siempre enterradas a cota inferior que la red de agua potable, y su pendiente será siempre no menor al 2%.

4. Cálculo del factor de corrección

Para la realización de los cálculos, es necesario conocer la intensidad pluviométrica y aplicar el factor de corrección. Como tiene un régimen pluviométrico diferente a 100mm/h se deberá aplicar el factor de corrección. Como se observa en la figura 2, Villamayor de Santiago (Cuenca) está en la zona A concretamente en la isoyeta 30. Por tanto, tendrá una intensidad de pluviometría de $i=90\text{mm/h}$.

$$f = \frac{i}{100} = 0,9$$

Figura 2. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas



A continuación, calculamos la superficie corregida por sumidero:

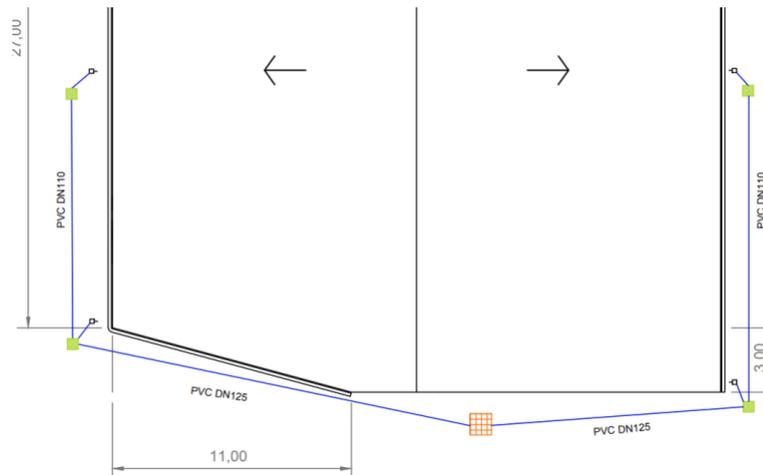
$$\text{Superficie (nave)} = 840 \text{ m}^2$$

$$\text{Numero de sumideros considerado} = 4$$

$$\text{Superficie por sumidero} = \frac{\text{Superficie (nave)}}{\text{Numero de sumideros}} = \frac{840}{4} = 210 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie corregida por sumidero} = \text{Superf por sumidero} * f = 210 * 0,9 = 189 \text{ m}^2$$

5. Dimensionado y cálculo de los canalones



Al ser una zona con una relativa intensidad pluviométrica baja, los canalones se van a dimensionar con una pendiente del 2%. Para el cálculo de estos se tendrá como referencia el código técnico (CTE).

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Figura 3. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

$$C1 \text{ y } C2 > S_h = 11,7 * 11,6 = 189 \text{ m}^2$$

$$S_{real} = S_h * f = 210 * 0,9 = 186,9 \text{ m}^2 \approx 187 \text{ m}^2$$

$$DN = 200 \text{ mm}$$

6. Dimensionado y cálculo de las bajantes de aguas pluviales

Para el cálculo de los diámetros nominales de las bajantes, se tendrá en cuenta la superficie en proyección horizontal servida.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Figura 4. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

$$B1 \text{ y } B2 > S_{real} = S_h * f = 210 * 0,9 = 186,9 \text{ m}^2 \approx 200 \text{ m}^2$$

$$DN = 90 \text{ mm}$$

7. Dimensionado y cálculo de colectores de aguas pluviales

Los diámetros de los colectores se tendrán que calcular en función de la pendiente máxima que pueden soportar.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)	Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
	1 %	2 %	4 %	
125		178	253	90
229		323	458	110
310		440	620	125
614		862	1.228	160
1.070		1.510	2.140	200
1.920		2.710	3.850	250
2.016		4.589	6.500	315

Tabla 6. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Se puede considerar que una pendiente del 2% es admisible.

CL1 > S= 189	DN 110
CL 2 > S= 189	DN 110
CL3 y CL4 > S= 189 * 2= 378m ²	DN 125
CL5 > S= 189 * 2= 378m ²	DN 125

8. Dimensionado y cálculo de las arquetas

Según el CTE DB HS-5, las arquetas se dimensionan de acuerdo al diámetro del colector de salida.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

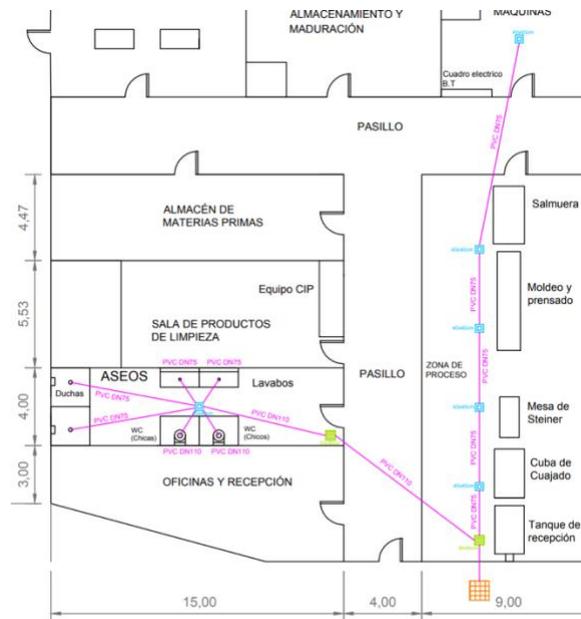
L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Arquetas para colectores	Dimensiones (cm)
A	50x50
B	50x50
C	50x50
D	50x50

Figura 6. Dimensiones de las arquetas

9. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

Para el cálculo de los elementos necesarios se sigue la metodología expuesta en el CTE, HS 5: Evacuación de aguas.



9.1. Cálculo de los sifones y derivaciones sanitarias

Para el dimensionamiento de los elementos de descarga de los aparatos sanitarios y otros elementos, se emplea la “unidad de desagüe”, UD. Una unidad de desagüe equivale a un caudal de desagüe de 0,47 L/s. Tanto las UD como los diámetros mínimos de los sifones y derivaciones individuales para los principales elementos sanitarios vienen estipulados en la siguiente tabla.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	50	
	Suspendido	-	2	40	
	En batería	-	3,5	-	
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0,5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	

Figura 7. UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tabla 8. Unidades de desagüe aseos

Tipo de aparato	Unidades de desagüe UD	Diámetro mínimo sifón y derivación individual
Lavabo 1	2	40
Lavabo 2	2	40
Ducha 1	3	50
Ducha 2	3	50
WC 1	5	110
WC 2	5	110
TOTAL	20	

Por calculo necesitaría una tubería de 50 mm de diámetro, pero como los inodoros necesitan un diámetro mínimo de 110 mm, escogeríamos este diámetro que es el mayor, para el colector

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD	Pendiente		Diámetro (mm)
	1 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Tabla 9. Unidades de desagüe sala de proceso

Tipo de aparato	Unidades de desagüe UD	Diámetro mínimo sifón y derivación individual
Sumidero (Sala de máquinas)	3	50
Sumidero 1 (Sala de proceso)	3	50
Sumidero 2 (Sala de proceso)	3	50
Sumidero 3 (Sala de proceso)	3	50
TOTAL	12	50

Los colectores a la salida de los sumideros suman 12 UD, lo que corresponde a 50 mm de diámetro. El diámetro de la tubería que llega a la arqueta antes del desagüe de donde el agua proviene del sumidero de la sala de máquinas y los 3 sumideros de la sala de procesado, según la tabla 9, sería de 50 mm pero como la tubería proveniente de la arqueta de los aseos tiene un diámetro de 110 escogeremos el mayor.

9.3. Cálculo de arquetas

De la misma forma que en el caso de arquetas de recogida de aguas pluviales, las arquetas se dimensionan en función del diámetro de su colector de salida.

Arqueta	Colector de salida	DN Colector de salida (mm)	Dimensiones arqueta L x A (cm)
Arqueta E + J	K	110	50 x 50
Arqueta K+M	N	110	50 x 50
Arqueta N-O	O	110	50 x 50
Arqueta mixta O + PLUV	P	160	60 x 60
Arqueta-sumidero AS1	L	75	40 x 40
Arqueta-sumidero AS2	M	75	40 x 40
Arqueta-sumidero AS3	G	75	40 x 40

Tabla 10. Diámetros de las arquetas

Arqueta	DN Colector de salida (mm)	Dimensiones arqueta (cm)
Arqueta - sumidero	75	40 x 40
Arqueta	110	50 x 50
Arqueta	110	50 x 50
Arqueta - Sumidero	75	40x40
Arqueta - Sumidero	75	40 x 40
Arqueta-Sumidero	75	40x 40
Arqueta-Sumidero	75	40x 40
Arqueta - sumidero	75	40 x 40

ANEJO 3: DIMENSIONAMIENTO CAMARA FRIGORIFICA (Villamayor de Santiago)



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural

Trabajo final de grado
Alumna: Candela Roig Romero

INDICE

10. Anejo III. Dimensionamiento cámara frigorífica

1. Cálculo cámara frigorífica	II
2. Selección del equipo	III
3. Esquema frigorífico	III
4. Almacenamiento dentro de la cámara	IV

1. Introducción

Partiendo con un volumen de cámara de 120 m³, un espesor de aislamiento de 80 mm y una temperatura ambiente de 33,2 °C calculamos la potencia frigorífica necesaria para el almacenamiento y maduración de los quesos manchegos D.O.P mediante la calculadora frigorífica de INTRACON (España).

2. Datos de partida

- Capacidad de almacenamiento de la cámara: 3000 Kg
- Kg de producto de entrada diaria: 2520 Kg/ día
- Temperatura de entrada del producto: 21 °C

3. Cálculo cámara frigorífica

Producto almacenado

- Condiciones de almacenamiento: 0°C / HR 85%
- Punto de congelación: -1°C
- Calor específico (MT/BT): 3.53 / 1.85 kJ/(kg·K)
- Calor latente de congelación: 266.8 kJ/kg

Características de la cámara

- Condiciones exteriores: 33.2°C / 20.9 °C TH
- Volumen interior de la cámara: 120 m³
- Dimensiones interiores: 4 m (largo) x 10 m (ancho) x 3 m (alto)
- Espesor de aislamiento: 80 mm
- Coeficiente de transmisión: 0.025 W/(m·K)

1. Carga de refrigeración del contenido 264600 kJ/día

- Rotación del producto: 3000 kg a 25°C cada 24 horas 264600 kJ/día

2. Ganancia de calor por transmisión 138030 kJ/día

- Paredes: 82.2 m² x 0.3 W/(m²·K) x 33.2 °C = 69967 kJ/día
- Techo: 41.1 m² x 0.29 W/(m²·K) x 33.2 °C = 34573 kJ/día
- Suelo: 41.1 m² x 0.25 W/(m²·K) x 33.2 °C = 29233 kJ/día
- Puerta: 5 m² x 0.3 W/(m²·K) x 33.2 °C = 4256 kJ/día

3. Ganancia de calor por renovación de aire 53443 kJ/día

- Renovación de aire: 6.4 renovaciones/día x 120 m³ x 69.6 kJ/m³

4. Ganancia de calor por cargas internas 56952 kJ/día

- Desescarche: 158 W
- Ventiladores: 633 W

NECESIDADES FRIGORIFICAS TOTALES 513025 kJ/día

- Margen de cálculo: +10 %
- Horas de funcionamiento del compresor: 20 h

Potencia frigorífica necesaria: 7838 W

CP: COMPRESOR	AP: PRESOSTATO DE ALTA
MV: MOTOVENTILADOR	BP: PRESOSTATO DE BAJA
EV: EVAPORADOR	VT: VARIADOR DE TENSIÓN
CD: CONDENSADOR	VF: VÁLVULA DE EXPANSIÓN
FL: FILTRO	RC: RESISTENCIA DE CÁRTER
VS: VÁLVULA SOLENOIDE	

6. Almacenamiento dentro de la cámara

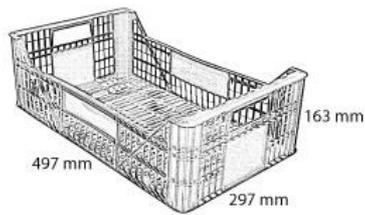
Los quesos tienen que estar almacenados dentro de la cámara frigorífica 30 días, por lo que la capacidad máxima de la cámara es de 3.334 quesos.

La maduración en la planta proyectada se llevará a cabo con la ayuda de cestas apilables de polietileno en las que se colocan los quesos. Estas cajas presentan las siguientes ventajas:

- Son estructuralmente seguras, ya que se pueden apilar unas encima de otras con calces que permitan un encaje seguro y sin movimientos
- Proporcionan una mejor manipulación (como, por ejemplo, el volteo en apilado) y transporte de los quesos a través de toda la planta, ya que se pueden organizar en pallets por ser cada caja autoportante
- Permiten el desarrollo de la mecanización del encajado en pallets para la maduración
- Permiten un buen aprovechamiento del espacio de las instalaciones y una mejor localización de los lotes
- Cuentan con ventilación suficiente para permitir el secado debido a que su superficie es rejada
- El material del que están fabricadas permite una vida útil larga, ya que son muy resistentes, a los efectos de evitar roturas por golpes
- Dicho material por otra parte, elimina el problema higiénico que presentaban las baldas de madera de las cámaras tradicionales y hace más fácil su limpieza, que esta tarea se puede hacer de manera mecanizada, suprimiendo el difícil e imperfecto lavado de las estanterías de madera.
- En general, hacen más difícil la ejecución de tareas tediosas y por tanto suponen una importante reducción de mano de obra.

Por lo tanto, los pallets elegidos son los siguientes:

Figura 3. Envase G-A (DAPLAST, España)

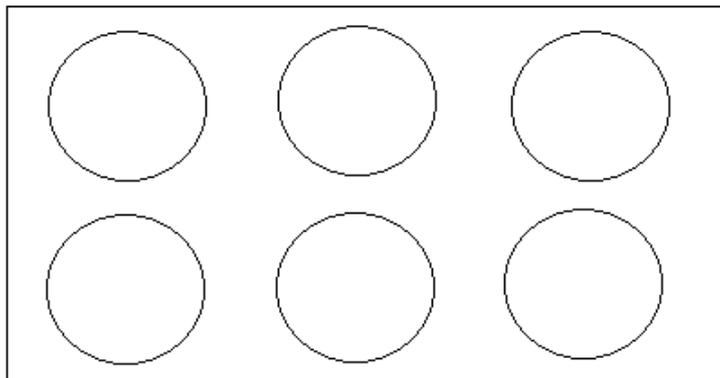


*1 pallet = 6 quesos * 1,5 Kg = 9 Kg pallet*

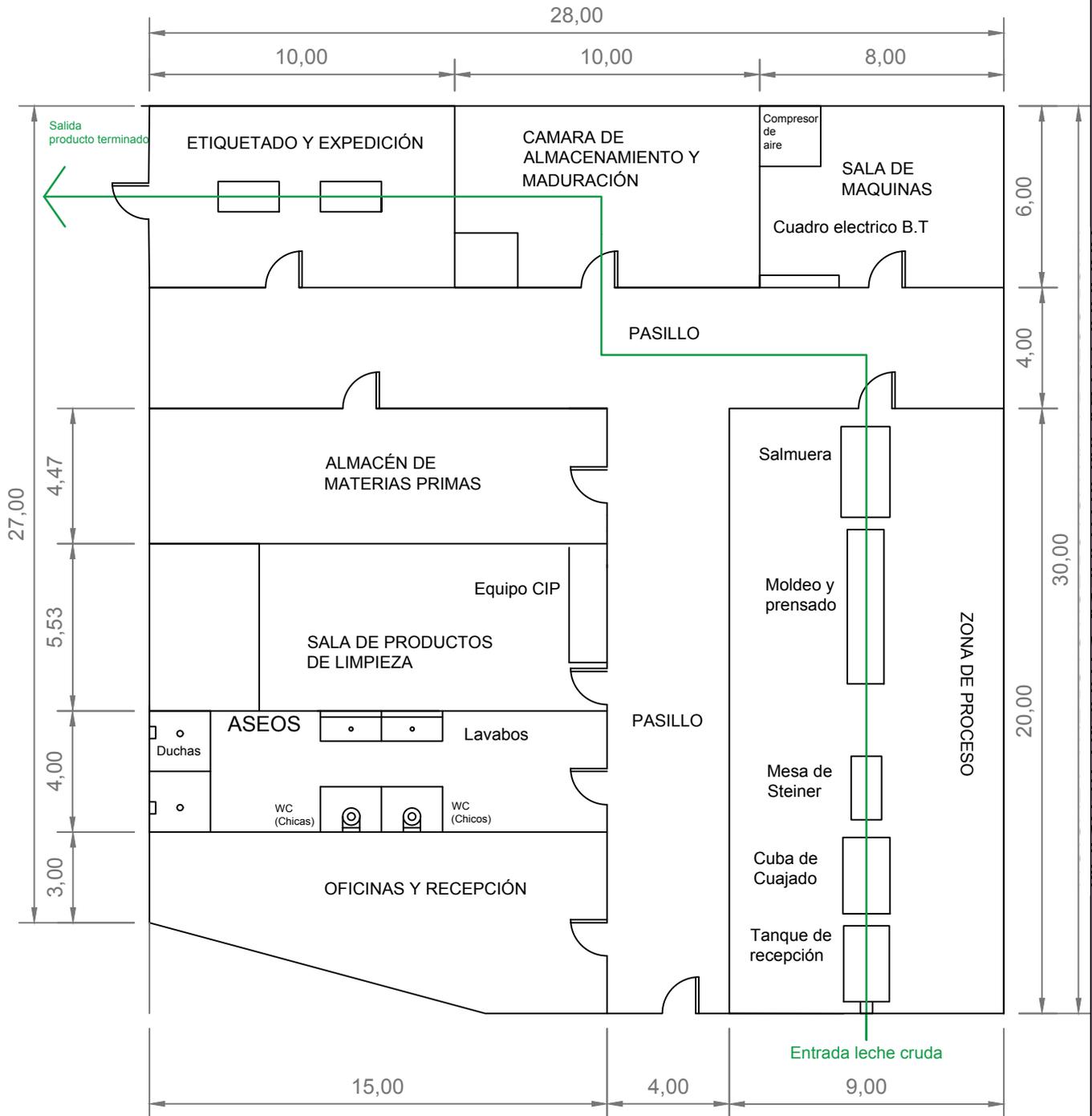
1 pallet resiste hasta 55 kg

Por lo tanto, tendremos 7 cajas apiladas

Obteniendo un total de 280 pallets apilados en 40 bloques



12. PLANOS



Título: TRABAJO FINAL DE GRADO INSCRIPCIÓN
EN EL REA DE PLANTA PRODUCTORA DE
QUESO MANCHEGO D.O.P

Plano: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

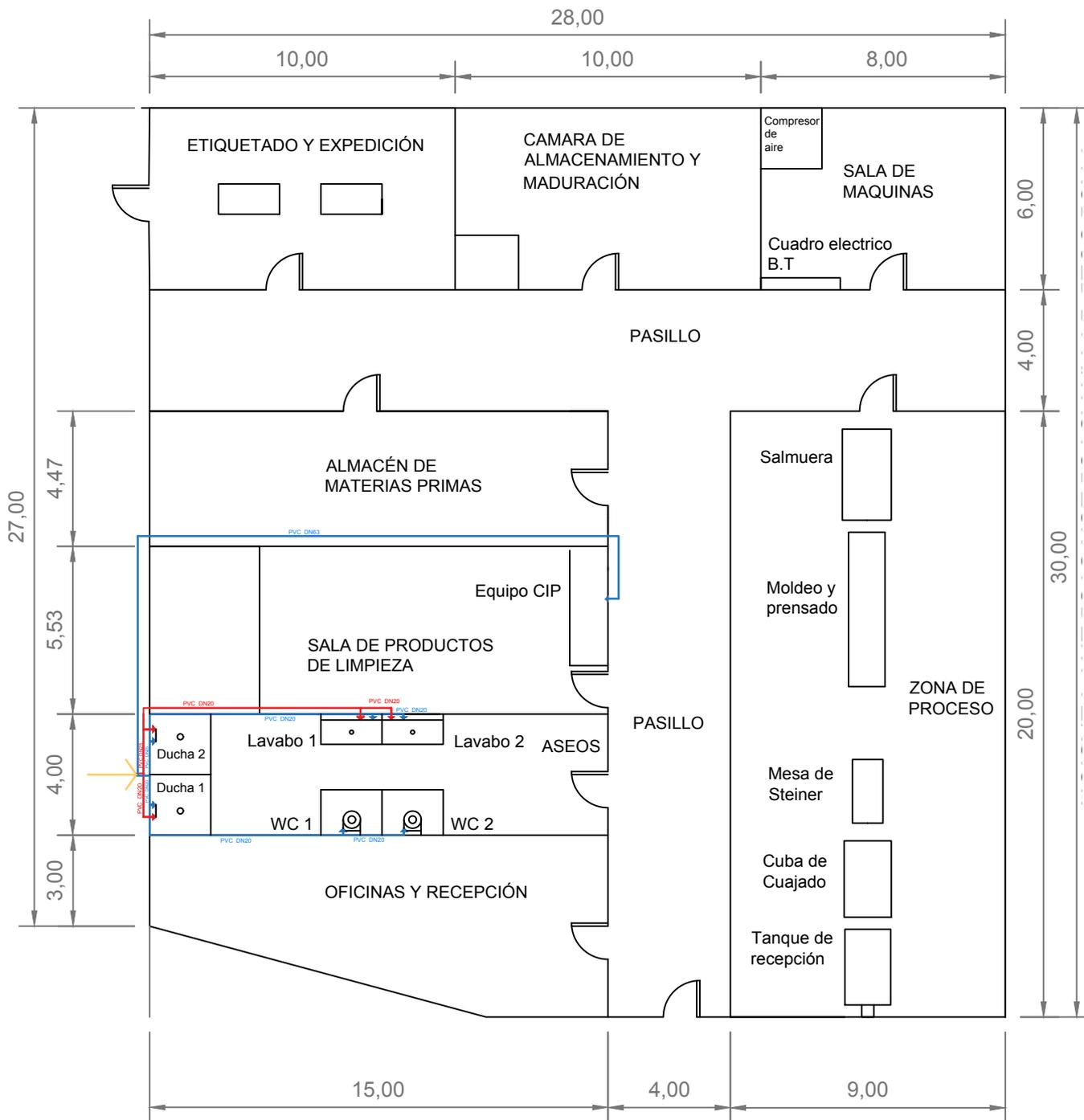
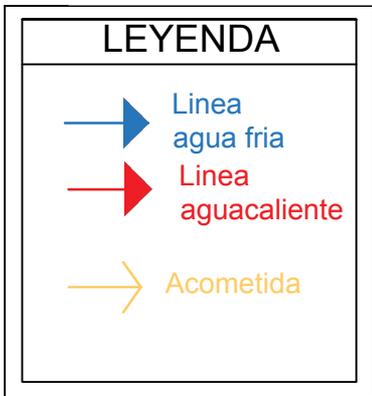
Escala: 1:200

Promotor: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL

Plano nº: 1

Fecha:
JULIO 2021

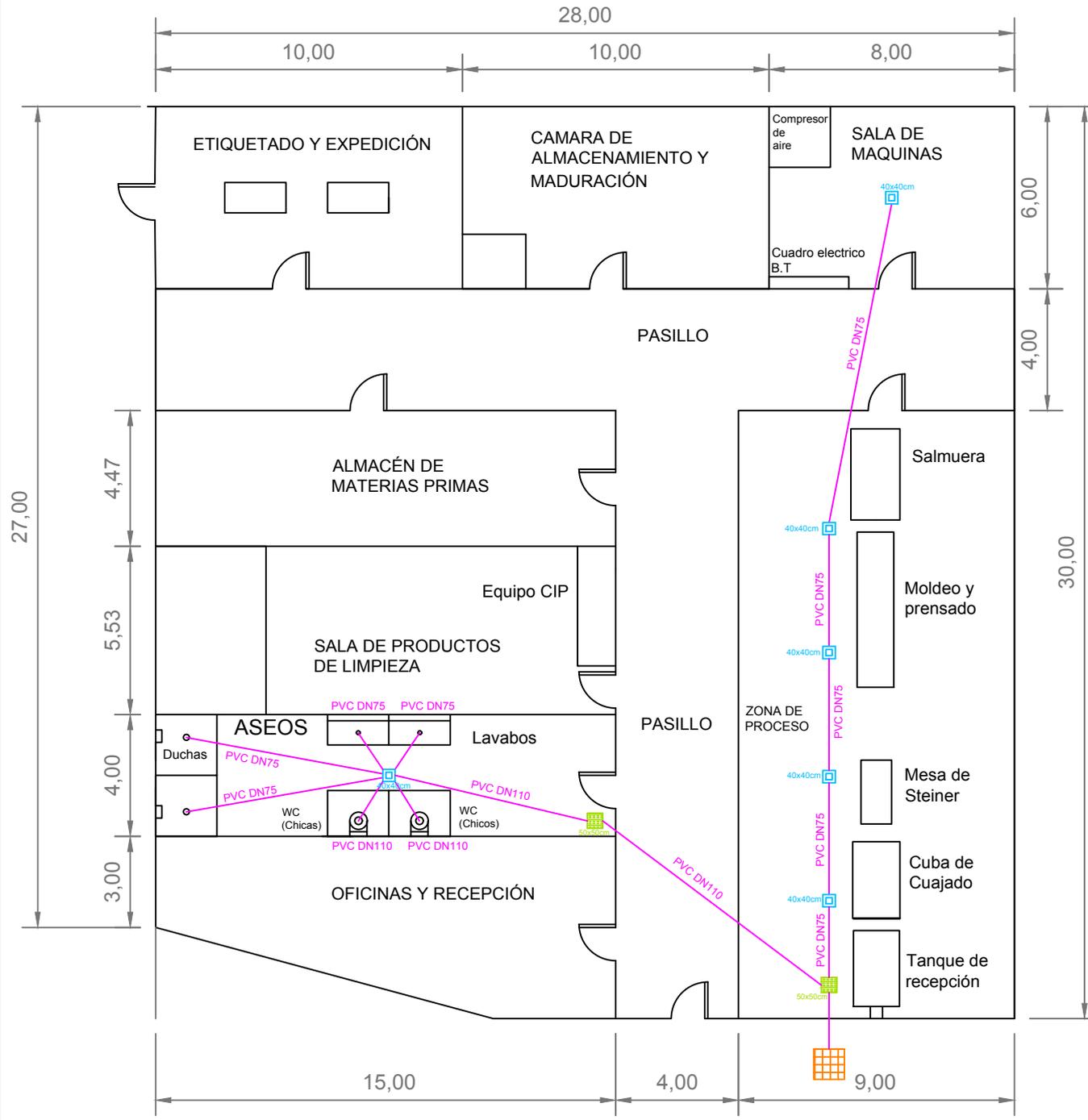
ALUMNA: CANDELA
ROIG ROMERO



Título: TRABAJO FINAL DE GRADO INSCRIPCIÓN EN EL REA DE PLANTA PRODUCTORA DE QUESO MANCHEGO D.O.P	Plano: FONTANERÍA	Escala: 1:200
Promotor: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL	Plano nº: 2	Fecha: JULIO 2021
ALUMNA: CANDELA ROIG ROMERO		

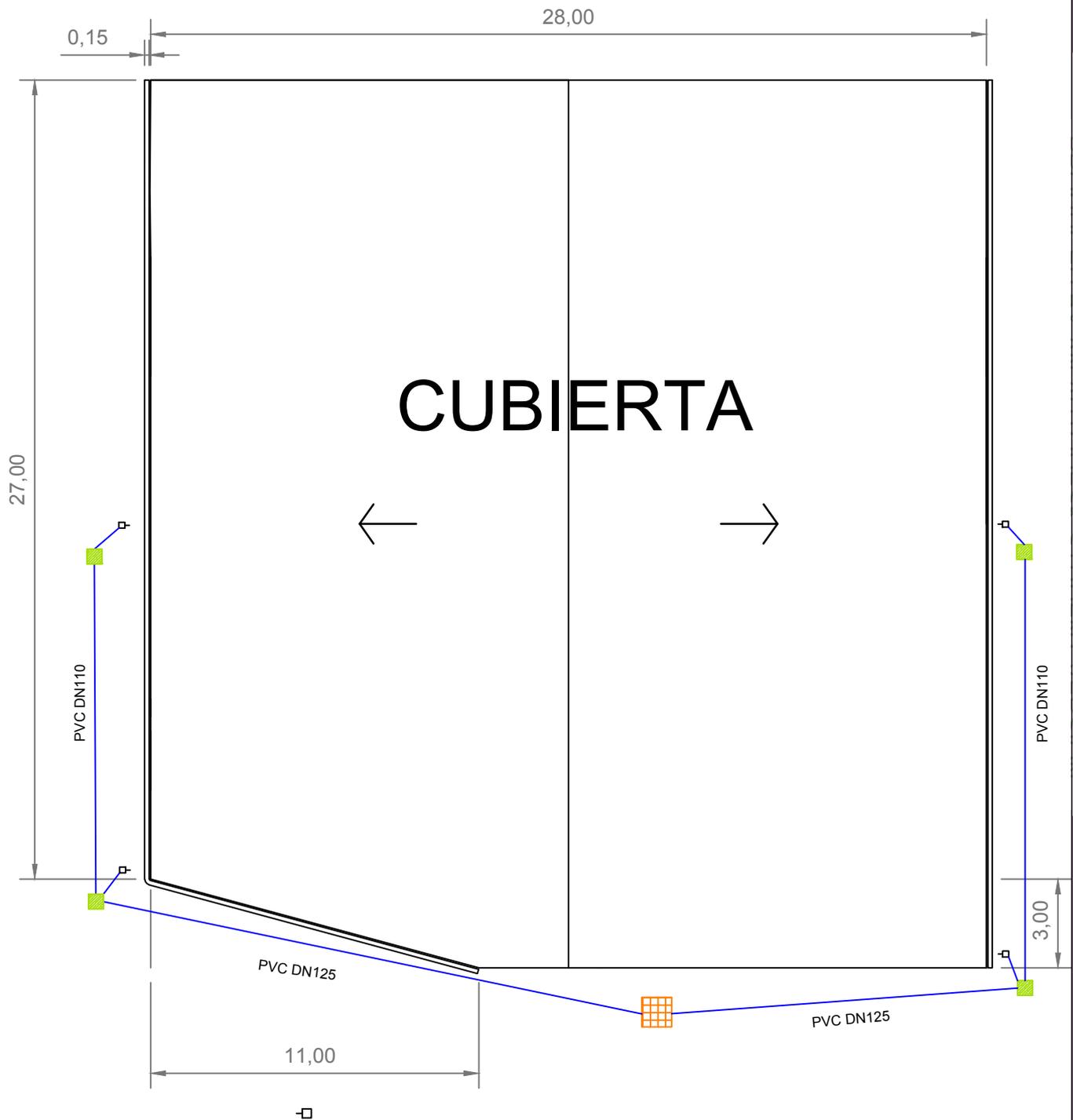
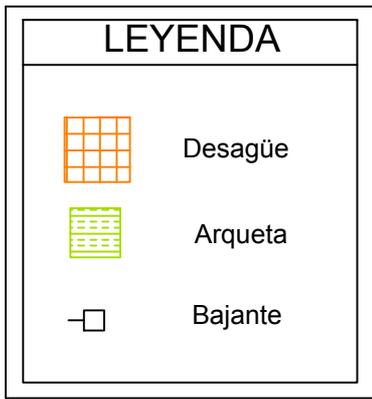
LEYENDA

-  Desagüe
-  Arqueta
-  Arqueta-Sumidero



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

<p>Título: TRABAJO FINAL DE GRADO INSCRIPCIÓN EN EL REA DE PLANTA PRODUCTORA DE QUESO MANCHEGO D.O.P</p>	<p>Plano: SANEAMIENTO. AGUAS RESIDUALES</p>		<p>Escala: 1:200</p>
<p>Promotor: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL</p>	<p>Plano nº: 3</p>	<p>Fecha: JULIO 2021</p>	<p>ALUMNA: CANDELA ROIG ROMERO</p>



Título: TRABAJO FINAL DE GRADO INSCRIPCIÓN
EN EL REA DE PLANTA PRODUCTORA DE
QUESO MANCHEGO D.O.P

Plano: SANEAMIENTO. AGUAS
PLUVIALES

Escala: 1:200

Promotor: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL

Plano nº: 4

Fecha:
JULIO 2021

ALUMNA: CANDELA
ROIG ROMERO