

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL
MEDI NATURAL**



**DISEÑO DE UNA NAVE AGROALIMENTARIA DEDICADA A LA
ELABORACIÓN DE ENSALADA DE IV GAMA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE ALBORAYA (VALENCIA)**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO
RURAL**

AUTORA: Alumna Dña. María Mut Bertomeu

TUTOR: Prof. D. Francisco Javier Sánchez Romero

COTUTOR: D. Iban Balbastre Peralta

Curso académico: 2018/2019

Valencia, 29 de julio de 2019

TÍTULO:

Diseño de una nave agroalimentaria dedicada a la elaboración de ensalada un IV gama en el término municipal de Alboraya (Valencia)

RESUMEN:

Se plantea el diseño y dimensionado de una nave agroalimentaria cuyo fin es la recepción, procesado y expedición de bolsas de lechuga Iceberg cortadas y presentadas en IV gama en el municipio de Alboraya, Valencia.

La edificación consiste en una nave de 30m x 30m, en total de 900m² de superficie. En el interior se encuentra toda la maquinaria necesaria para la realización de este proceso, cámaras frigoríficas para la conservación del producto finalizado y una zona con oficinas, vestuarios y aseos.

El trabajo contiene la definición y justificación de los elementos constructivos principales, como la descripción y cálculos de la instalaciones eléctricas e hidráulicas.

Palabras clave: nave agroalimentaria, edificación, instalaciones

AUTORA: Alumna Dña. María Mut Bertomeu
TUTOR: Prof. D. Francisco Javier Sánchez Romero
COTUTOR: D. Iban Balbastre Peralta
Valencia, julio 2019

TITLE:

Design of an agrifood warehouse dedicated to the production of salad in IV range in the municipality of Alboraya (Valencia)

ABSTRACT:

The design and dimensioning of an agrifood warehouse whose purpose is the reception, processing and expedition of cut Iceberg lettuce bags and presented in IV range in the municipality of Alboraya, Valencia.

The building consists of a 30m x 30m warehouse, with a total surface area of 900m². Inside it can be found all the necessary machinery to carry out this process, refrigerated rooms for the preservation of the finished product and an area with offices, changing rooms and toilets.

This desing contains the definition and justification of the main constructive elements, such as the description and calculations of both, electrical and hydraulic installations.

Keywords: agrifood warehouse, building, installations

AUTHOR: Student Mrs. María Mut Bertomeu
TUTOR: Teacher Mr. Francisco Javier Sánchez Romero
COTUTOR: Mr. Iban Balbastre Peralta
Valencia, July 2019

TÍTOL:

Disseny d'una nau agroalimentària dedicada a l'elaboració d'ensalada en IV gamma en el terme municipal d'Albaroia (València)

RESUM:

Es planteja el disseny i dimensionat d'una nau agroalimentària la fi de la qual és la recepció, processament i expedició de bosses d'encisam Iceberg tallades i presentades en IV gamma en el municipi d'Alboraia, València.

L'edificació consisteix en una nau de 30m x 30m, en total de 900m² de superfície. A l'interior es troba tota la maquinària necessària per a la realització d'aquest procés, cambres frigorífiques per a la conservació del producte finalitzat i una zona amb oficines, vestuaris i condícies.

El treball conté la definició i justificació dels elements constructius principals, com la descripció i càlculs de la instal·lacions elèctriques i hidràuliques.

Paraules clau: nau agroalimentaria, edificació, instal·lacions

AUTORA: Alumna Sra. María Mut Bertomeu
TUTOR: Prof. D. Francisco Javier Sánchez Romero
COTUTOR: D. Iban Balbastre Peralta
València, juliol 2019

*Agradecer este trabajo a todas las personas
que me he ido encontrando a lo largo de
este camino, aportando una parte de ellos en mí.
Gracias en especial a mis padres y a mi hermano
por el apoyo incondicional que me han ofrecido.*

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO I: EDIFICACIÓN DE LA NAVE
- ANEJO II: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- ANEJO III: RED DE DISTRIBUCION DE AGUA
- ANEJO IV: RED DE EVACUACIÓN DE AGUA

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- PLANO Nº1.1: SITUACIÓN
- PLANO Nº1.2: EMPLAZAMIENTO
- PLANO Nº1.3: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
- PLANO Nº2.1: ALZADO FRONTAL Y LATERAL
- PLANO Nº2.2: PERFIL IZQUIERDO Y DERECHO
- PLANO Nº2.3: ESTRUCTURA PRINCIPAL
- PLANO Nº2.4: CUBIERTA
- PLANO Nº2.5: VISTAS DE LA ZAPATA
- PLANO Nº3.1: ALUMBRADO
- PLANO Nº3.2: TOMAS DE CORRIENTE Y MOTORES
- PLANO Nº3.3: ESQUEMA UNIFILAR CGP
- PLANO Nº3.4: ESQUEMA UNIFILAR CS1
- PLANO Nº3.5: ESQUEMA UNIFILAR CS2
- PLANO Nº4.1: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA
- PLANO Nº4.2: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE
- PLANO Nº4.3: DN RED DE AGUA FRÍA Y RED DE AGUA CALEINTE
- PLANO Nº4.4: RED DE RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE AGUA

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL
MEDI NATURAL**



**DISEÑO DE UNA NAVE AGROALIMENTARIA DEDICADA A LA
ELABORACIÓN DE ENSALADA DE IV GAMA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE ALBORAYA (VALENCIA)**

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

AUTORA: Alumna Dña. María Mut Bertomeu

TUTOR: Prof. D. Francisco Javier Sánchez Romero

COTUTOR: D. Iban Balbastre Peralta

Curso académico: 2018/2019

Valencia, 29 de julio de 2019

MEMORIA

Mut Bertomeu, María

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	1
2.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1
3.	DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA	3
3.1	APROVECHAMIENTO DE LA PARCELA	4
4.	MARCO LEGAL	5
4.1	INDUSTRIA AGROALIMENTARIA.....	5
4.2	IV GAMA	6
4.3	CONSTRUCCIÓN	7
4.4	MEDIO AMBIENTE	8
4.5	SUELO	8
4.6	SEGURIDAD Y SALUD	8
5.	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	8
6.	PROCESO PRODUCTIVO Y MAQUINARIA UTILIZADA	9
6.1	DIAGRAMA DE FLUJO	10
7.	FORMAS DE PRESENTACIÓN	11
8.	EDIFICACIÓN DE LA NAVE.....	11
8.1	DEFINICIÓN DE CARGAS	11
8.2	CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	12
8.3	CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	13
9.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	14
9.1	RECEPTORES	14
9.2	CÁLCULO DEL TRANSFORMADOR	15
9.3	CÁLCULO DE LAS LÍNEAS	15
9.4	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	16
9.5	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	16
10.	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA.....	17
10.1	DIMENSIONADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA.....	17
11.	RED DE EVACUACIÓN DE AGUA	19
11.1	DIEMNSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUA	19
12.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición de las cargas	11
Tabla 2. Axiles y perfiles de las barras.....	12
Tabla 3. Perfiles de la estructura.....	13
Tabla 4. Medidas de la zapata.....	13
Tabla 5. Características generales de los receptores	14
Tabla 6. Resumen de los resultados obtenidos del cálculo de la instalación eléctrica.....	15
Tabla 7. Resumen red de distribución de agua fría.....	17
Tabla 8. Red de distribución de agua caliente	18
Tabla 9. Diámetros de ramales colectores y colectores horizontales de aguas residuales	20
Tabla 10. Superficie y diámetro de cada uno de los colectores de aguas pluviales	20

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación de Alboraya en la provincia de Valencia (Fuente: Wikipedia).....	2
Ilustración 2. Emplazamiento de la parcela (Fuente: Google Maps)	2
Ilustración 3. Cartografía catastral (Fuente: Sede Electrónica del Catastro)	3
Ilustración 4. Clasificación de la parcela (Fuente: Terrasit)	3
Ilustración 5. Zonificación de la parcela (Fuente: Terrasit).....	4
Ilustración 6. Numeración de los nudos.....	12
Ilustración 7. Fuerzas ejercidas sobre los nudos.....	12
Ilustración 8. Zapata.....	13

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

La lechuga Iceberg, *Lactuca sativa* (Var. Iceberg), es una planta con raíz pivotante cuyo crecimiento se desarrolla en roseta. Está constituida por hojas grandes, presentando en su interior una gran cantidad de agua. Sus hojas son crujientes y frescas, presentando colores desde blanquecinos hasta verdes, dependiendo de la cantidad de luz que les incida. Su sabor se caracteriza por ser muy suave y acuoso.

Respecto a su gastronomía, es común encontrarla como base de ensaladas, combinando bien con una gran diversidad de productos; además, al tener una textura tan agradable también es idónea para su uso en hamburguesas, sándwich y tacos.

Teniendo en cuenta sus propiedades nutritivas, es un alimento que aporta muy pocas calorías por su alto contenido en agua y su escaso contenido en hidratos de carbono, grasas y proteínas.

Por otra parte, el origen de este alimento se sitúa en Norte América, aunque actualmente está presente en muchos de nuestros platos aumentando el consumo en España un 50% en los últimos años.

“Cuarta Gama” es entendido como el procesado de hortalizas y frutas, troceadas y envasadas directas para el consumo. Así, se consigue que el producto no pierda sus propiedades naturales, habiendo pasado sus controles de calidad necesarios. Suelen tener una vida útil de 7 a 10 días.

Esta forma de comercialización, En España, fue introducida en los años 80 y cada vez ha ido cogiendo más importancia debido al poco tiempo que la sociedad está acostumbrado a utilizar en la cocina, ofreciendo comodidad, calidad y ahorro de tiempo.

En este proyecto se describe la construcción e implantación de la maquinaria necesaria para una nave de envasado de lechuga Iceberg en IV gama en el término municipal de Alboraya (Valencia). Esta nave contará con sus pertinentes oficinas y espacios necesarios para realizar las diferentes actividades por los empleados.

2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El proyecto pedido es la realización del diseño de una nave para el procesado y acabado lista para la comercialización de lechuga Iceberg en IV gama en Alboraya que se puede observar gráficamente en los planos: *Plano Nº1.1, Nº1.2*

La parcela objeto se localiza en el término municipal de Alboraya, en la provincia de Valencia, de la Comunidad Valenciana. Alboraya es una población cercana a Valencia con una extensión de 8,3 km² y una altitud de 5 metros sobre el nivel del mar.



Ilustración 1. Ubicación de Alboraya en la provincia de Valencia (Fuente: Wikipedia)

El acceso al municipio se realiza a través de la carretera V-21 o CV-30, mientras que para llegar a la parcela donde se va a hacer la edificación desde el casco urbano, se realiza a través de la CV-3111 o CV-3112.



Ilustración 2. Emplazamiento de la parcela (Fuente: Google Maps)

3. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La referencia catastral de la parcela es 7263904YJ2776S y cuenta con una superficie total de 3.674 m² de la cual se va a construir 900 m².

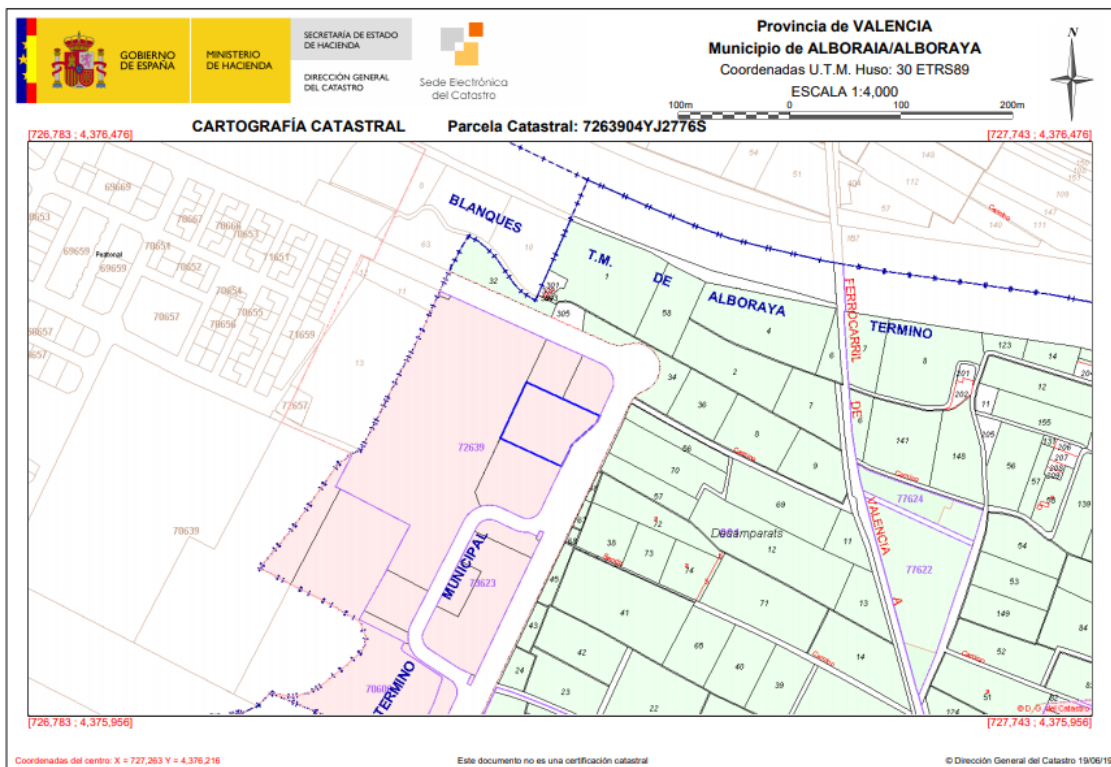


Ilustración 3. Cartografía catastral (Fuente: Sede Electrónica del Catastro)

Respecto al planteamiento urbanístico, tanto en la clasificación como en la zonificación, la parcela se encuentra en un suelo urbano y de uso industrial respectivamente.



Ilustración 4. Clasificación de la parcela (Fuente: Terrasit)

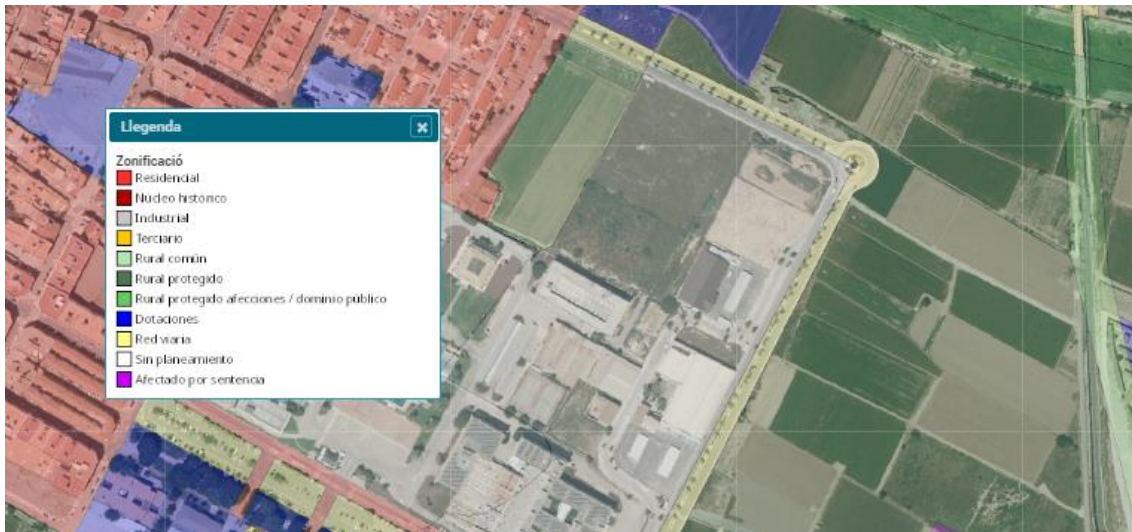


Ilustración 5. Zonificación de la parcela (Fuente: Terrasit)

La parcela, aparte del diseño de la nave con su respectiva línea de procesado, oficinas, laboratorio, almacenes y vestuarios tiene en su exterior un área de aparcamiento para camiones y para coches.

También cuenta con los servicios urbanísticos necesarios:

- Suministro de agua potable, energía eléctrica y telefonía
- Evacuación de aguas residuales a la red municipal de saneamiento
- Recogida de residuos

Respecto a la materia prima necesaria, se conoce el ciclo de la lechuga Iceberg sabiendo que, en verano, necesita unos 20 días para completar su ciclo, aunque este puede tardar hasta 90 días. Por lo tanto, cuando las condiciones no sean las idóneas, la materia prima también será recibida de invernaderos cercanos a la nave, situados en el propio municipio y en sus alrededores, en poblaciones como Torrente, Picaña, Silla y Catarroja para que no falte suministro.

3.1 APROVECHAMIENTO DE LA PARCELA

Se trata de una nave de elaboración de ensalada de IV gama que procesa al día una cantidad de 500 kg/h, procesando al año un total de 2.008 T. Teniendo esta producción, se hará un dimensionado de una nave de 30m x 30m.

4. MARCO LEGAL

4.1 INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

- Normativa europea

- Reglamento (CE) 204/2002, de 19 de diciembre de 2001, de la Comisión, el Registro de Establecimientos Agroalimentarios.
- Reglamento nº426/86 del consejo del 24 de febrero de 1986 por el que se establece la Organización Común de Mercados en el sector de los productos transformados a base de frutas y hortalizas. (DOCE nºL 49 de 27-2-86).
- Reglamento nº355/77 relativo a las ayudas para la transformación y comercialización de productos agrícolas y pesqueros.
- Ley 20/86 del 14 de mayo. Ley básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Incorpora al ordenamiento interno la directiva CEE/78/319 (B.O.E. 20-5-86).

- Normativa nacional

- Decreto 1307/1974 de 18 de abril por el que se clasifican y condicionan determinadas industrias agrarias (B.O.E. 15-5-1974).
- Decreto 231/1971 de 28 de enero sobre regulación de industrias agrarias (B.O.E. 16-12-1971).
- Real Decreto 2483/1986 del 14 de noviembre por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre Condiciones Generales de Transporte Terrestre de Alimentos y Productos Alimentarios a Temperatura Regulada. (B.O.E. 5-12-86).
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº176 de 23/07/1992), en la que se contempla la creación del Registro de Establecimientos Industriales.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. En su artículo 13 modifica la Ley 21/1992 (BOE nº308 de 23/12/2009). En su artículo 13 modifica la Ley 21/1992.
- Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Integrado Industrial (BOE nº125 de 22/05/2010).

- Normativa autonómica

- 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 nº5013, de 25/05/05).
- 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 nº5114, de 14/10/05).
- Orden de 26 de diciembre de 2007, de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se modifica el anexo II de la 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 (DOCV nº5672, de 03/01/08).

4.2 IV GAMA

No existe una específica para estos productos ya que es relativamente nuevo, aplicando la legislación referida a la reglamentación sobre higiene, envasado y conservación en general.

- Metales pesados y otros contaminantes medioambientales
 - Reglamento (CE) nº852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de mayo de 2003, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
 - Reglamento (CE) nº2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios
 - Reglamento 1881/2006, de 19 de diciembre de 2006, de la Comisión, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios
 - Reglamento 488/2014 de la Comisión, de 12 de mayo de 2014, que modifica el Reglamento 1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de cadmio en los productos alimenticios
 - Reglamento 420/2011 de la Comisión, de 29 de abril de 2011, que modifica el Reglamento 1881/2006, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios
 - Reglamento 629/2008 de la Comisión, de 2 de julio de 2008, que modifica el Reglamento 1881/2006, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.
 - Reglamento (UE) 2015/1005 de la Comisión, de 25 de junio de 2015, que modifica el Reglamento (CE) no 1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de plomo en determinados productos alimenticios.
 - Reglamento (UE) 2015/1006 de la Comisión, de 25 de junio de 2015, por el que se modifica el Reglamento (CE) no 1881/2006 en cuanto al contenido máximo de arsénico inorgánico en los productos alimenticios.
 - Reglamento 333/2007, de 28 de marzo de 2007, de la Comisión, por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control oficial de los niveles de plomo, cadmio, mercurio, estaño inorgánico, 3-MCPD y benzopireno en los productos alimenticio.

- Disposiciones comunitarias
 - Reglamento (CE) nº852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de mayo de 2003, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
 - Reglamento (CE) nº2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.
 - Nitratos y otros
 - Reglamento 1881/2006, de 19 de diciembre de 2006, de la Comisión, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.
 - Reglamento 1258/2011, de 2 de diciembre de 2011, que modifica el Reglamento (CE) 1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de nitratos en los productos alimenticios.
 - Reglamento 362/2014 de 9 de abril de 2014, que corrige la versión en lengua española del Reglamento 1881/2006 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.

Reales decretos sobre los productos alimenticios:

- Real Decreto 706/1986, de 7 de mayo por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre Almacenamiento de Alimentos y Productos Alimentarios (B.O.E. 3-2-1986).
- Real Decreto 168/1985, de 6 de febrero por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre Condiciones de Almacenamiento Frigorífico de Alimentos y Productos Alimentarios (B.O.E. 14-2-1985).
- Decreto 231/1971 de 28 de enero sobre regulación de industrias agrarias (B.O.E. 16-12-1971).
- Real Decreto 2825/81 del 27 de noviembre sobre inscripción en el Registro Sanitario de Alimentos.
- Real Decreto 2483/1986 del 14 de noviembre por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre Condiciones Generales de Transporte Terrestre de Alimentos y Productos Alimentarios a Temperatura Regulada. (B.O.E. 5-12-86).
- Real Decreto 168/1985 del 6 de febrero por el que se aprueba la Reglamentación Técnica-Sanitaria sobre Condiciones Generales de Almacenamiento Frigorífico de Alimentos y Productos Alimentarios (B.O.E. 14-2-85).
- Real Decreto 706/1986 del 7 de marzo por el cual se aprueba la Reglamentación Técnica-Sanitaria sobre Condiciones Generales de Almacenamiento (no frigorífico). (B.O.E. 15-4-86).

- Etiquetado

- Real Decreto 930/1992 del 17 de julio por el que se aprueba la Norma de Etiquetado sobre propiedades Nutritivas de productos (B.O.E. 5-8-92).
- Reglamento 1169/2011. Características microbiológicas de la producción.
- Reglamento europeo CE 2073/2005 modificada por el 1447/2007: Grupos 1.2, 1.19 y 2.5.1 relativo a frutas y hortalizas troceadas listas para el consumo.

- Utilización del agua

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, de la calidad del agua para uso doméstico.

4.3 CONSTRUCCIÓN

- Resolución de 3 de marzo de 2015, de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se aprueba el documento reconocido para la calidad en la edificación denominado «Procedimiento para la elaboración del Informe de Evaluación del Edificio. Comunitat Valenciana».
- Decreto 1/2015, de 9 de enero, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión de la Calidad en Obras de Edificación.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Ley 3/2004, de 30 de junio, de la Generalitat Valenciana, de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

4.4 MEDIO AMBIENTE

- Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.
- Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental o Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. o Real Decreto Legislativo 1/2008.

4.5 SUELO

- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.

4.6 SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.

5. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

En cuanto a la distribución en planta, se ha intentado realizar una especie de circuito sin retrocesos desde la recepción de la materia prima hasta la expedición del producto acabado.

En el *Plano Nº1.3* se puede observar la distribución en planta de la nave, donde se ve la línea del procesado de la lechuga desde su recepción hasta su almacenamiento para la expedición. Primero se almacena a condiciones adecuadas, y poco a poco se va clasificando aquella lechuga que seguirá el proceso necesario de forma manual, yendo seguidamente a la máquina de cortado. Tras esta operación se realiza el lavado, desinfección y enjuagado pasando después al centrifugado. Una vez realizado el secado se realiza el envasado y sellado de las bolsas seguido de controles de peso y detector de metales, retirando los productos defectuosos. Una vez realizados estos procesos, se realiza el encajado y paletizado manual que se almacena en la cámara hasta su expedición.

También se observa que hay un almacén para la maquinaria y las bolsas, un laboratorio para garantizar el cumplimiento de las normas tanto de la materia prima como de las bolsas, una oficina, unos vestuarios y una zona para la recepción.

No se debe olvidar que la nave cuenta con una entrada para la recepción de la materia prima y otra diferenciada para el personal. Junto a la entrada del personal hay dos vestuarios, uno para mujeres y otro para hombres, donde los operarios podrán tanto ponerse el uniforme propio para el trabajo, como asearse al finalizar la jornada. La existencia de la oficina está para realizar las actividades económicas y administrativas pertinentes para el correcto funcionamiento del negocio.

6. PROCESO PRODUCTIVO Y MAQUINARIA UTILIZADA

Se expone el proceso que se lleva a cabo en dicha nave:

La lechuga es recogida de los campos e invernaderos que se encuentran a una distancia relativamente cercana a la nave, por lo tanto, las instalaciones están todo el año en funcionamiento, conociendo que el máximo rendimiento es de 500 kg/h, pudiendo llegar a hacer un total de 26.700 bolsas.

Al ser recibida la materia prima, se almacena en unos contenedores de la cámara frigorífica a una temperatura de 8°C con una humedad relativa del 90%, pasando poco a poco por las mesas de clasificación a una velocidad de 0,5 m/s a través de una cinta transportadora donde se hará una selección de las lechugas que no sean adecuadas para el procesado, retirándolas.

Después de la selección pertinente, las lechugas pasan al proceso de cortado, utilizando un cortador de cinturón GS 10-2 de la casa comercial KRONEN, realizando los cortes a las medidas deseadas.

Tras este proceso, a las tiras de lechuga se les lleva a la realización de un lavado y desinfección a una temperatura de 4°C, realizando así el lavado con una cantidad de 100 mg de cloro cada litro de agua utilizado, estando dentro del marco legal, realizando después un enjuagado para eliminar así todos los restos existentes sobre el producto. Este proceso se realiza mediante la lavadora GEWA 3.800V PLUS de la casa comercial KRONEN.

Luego se somete al producto a un proceso de secado, que se realiza mediante una centrifugadora K650 que trabaja a 2.500 rpm, pudiendo hacer un total de 35 kg por lote, utilizando por lote 90 litros de agua.

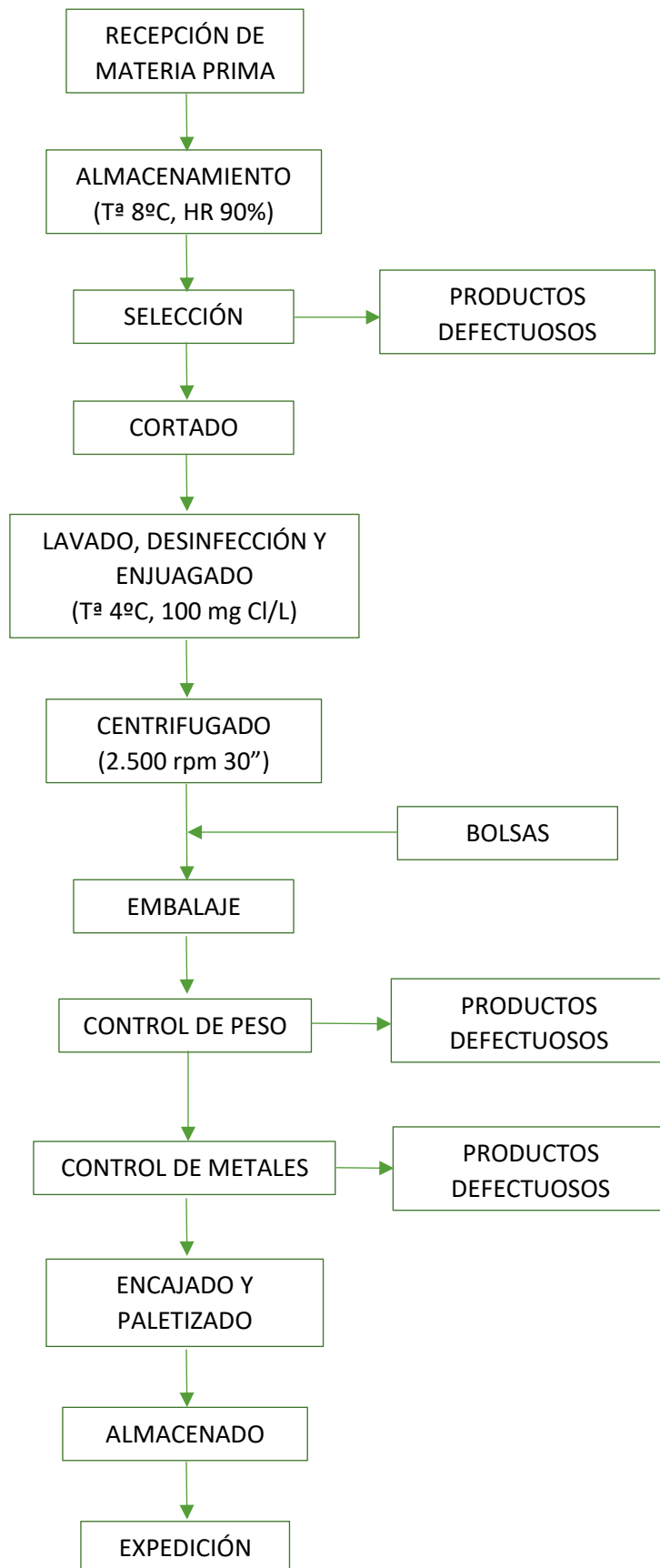
Finalizada esta operación, se empieza con el embalaje de las bolsas de lechuga con un peso de 300 gramos. La máquina para utilizar es una máquina de embalaje FLOW de la casa comercial KRONEN que contiene una pesadora automática que dosifica la cantidad necesaria de producto por bolsa y antes del sellado hay un inyector de atmósfera modificada, que en este caso está compuesta por: 5% de O₂, 10% de CO₂ y 85% de N₂, poniendo un total de 100 mL por cada 100 gramos del producto.

Una vez ya se tiene el producto envasado y sellado, se pasan las bolsas por un control de peso y por un detector de metales, necesario para que cumpla con las normativas necesarias de calidad.

Finalmente, se van apilando las bolsas en unas cajas plegables de 0,6 x 0,4 metros, donde se pone una cantidad de 20 bolsas apiladas en 5 alturas y por cada pallet con unas medidas de 1,2 x 0,8 metros se pone un total de 8 cajas verdes a doble altura. Estas acciones se realizan de forma manual y se embalan para que sean almacenadas en la cámara de producto finalizado que tiene unas dimensiones de 12 x 6 metros que está compuesta por instantes, permitiendo almacenar hasta 4 alturas.

Una vez el producto finalizado se encuentra almacenado en la cámara, ya está preparado para su expedición.

6.1 DIAGRAMA DE FLUJO



7. FORMAS DE PRESENTACIÓN

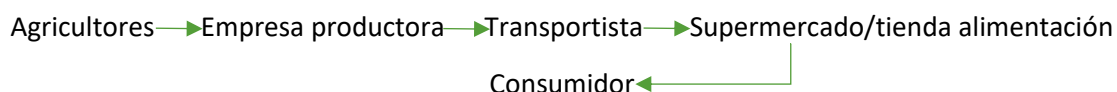
Como forma de envase se utiliza una bolsa convencional ya que este producto está destinado a ser complementario, siendo más cómodo y rápido a la hora de la realización de ciertos platos, conociendo la tendencia actual del mercado.

Este envase es el único formato de presentación y consta de un plástico especial cerrado mediante un sellado que permita que el producto se conserve de la mejor forma posible y no pierda sus características propias, teniendo en cuenta que está envasado en atmósfera modificada. Estas bolsas tienen un peso de 300 gramos.

Como se ha comentado, únicamente se comercializa un tipo de lechuga, la lechuga Iceberg cortada en formato de IV gama ya que es una de las más utilizadas por la sociedad y de las que se puede sacar un mayor rendimiento.

Respecto al canal de comercialización, es indirecto ya que la distribución al cliente final es indirecta. Se distribuirán las bolsas a nivel comarcal, vendiendo el producto a supermercados y a pequeñas tiendas de barrio.

El canal de distribución que sigue es:



8. EDIFICACIÓN DE LA NAVE

Se construye una nave agroalimentaria con una cubierta tipo sándwich. Se ha utilizado como material de construcción un tubo cuadrado hueco de acero para las barras de la cercha, las vigas HEB-300 de los pilares y las vigas IPE-140 para las correas. Para las zapatas, se ha utilizado acero tipo B-500S y hormigón tipo HA-25, utilizando barras de un diámetro interno de 12 mm cada 15 cm.

Para el dimensionado, se han realizado los cálculos y determinaciones de las cargas que debe soportar la cercha y las correas, así como los cálculos de axiles (N) de cada barra con su perfil correspondiente. También se determinan las correas, pilares y zapatas.

Todos los cálculos pertinentes con las justificaciones se encuentran en el *Anejo I*, pudiendo consultar de forma gráfica en los planos: *Plano Nº2.1, Nº2.2, Nº2.3, Nº2.4*

8.1 DEFINICIÓN DE CARGAS

Se han definido tanto para la cercha como para las correas las acciones constantes, que dependen del peso de las correas, el peso de la estructura, el peso de la cubierta y otras y las acciones variables que dependen de la sobrecarga de uso, de la sobrecarga de nieve y de viento. A partir de estas también se ha calculado la carga total mayorada teniendo en cuenta el factor de corrección.

Tabla 1. Definición de las cargas

ELEMENTO	ACCIONES CONSTANTES (kg/m ²)	ACCIONES VARIABLES (kg/m ²)	CARGA TOTAL (kg/m ²)
CERCHA	60	60	171
CORREAS	20	60	117

8.2 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

- Cercha

A continuación, se expone los resultados de las fuerzas ejercidas sobre cada barra con sus perfiles y los datos de la zapata.

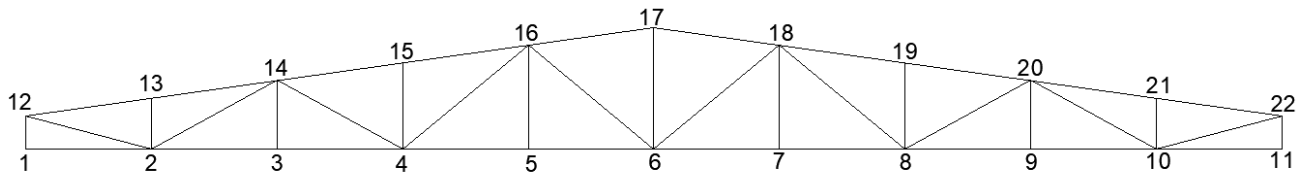


Ilustración 6. Numeración de los nudos

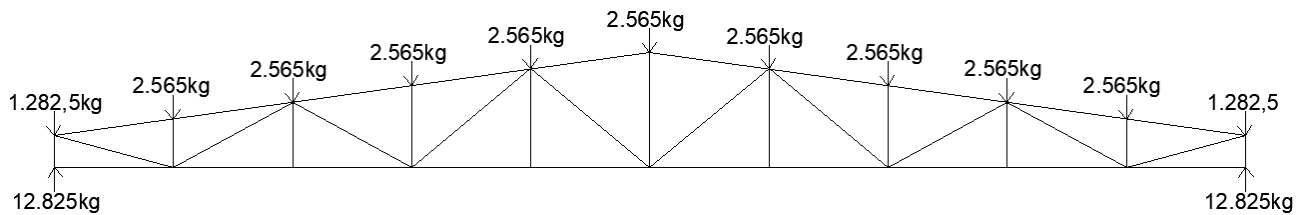


Ilustración 7. Fuerzas ejercidas sobre los nudos

Tabla 2. Axiles y perfiles de las barras

BARRA	AXIL (kg)	NOMBRE PERFIL	ÁREA PERFIL (cm ²)	RADIO DE GIRO (cm)	TENSIÓN DE TRABAJO (kg/cm ²)	LONGITUD (cm)	ESBELTEZ	TENSIÓN CRÍTICA (kg/cm ²)
1--2	0	#120x5	22,77	4,72	0	300		
2--3	37.536,59	#120x5	22,77	4,72	1648,51	300		
3--4	37.536,59	#120x5	22,77	4,72	1648,51	300		
4--5	37.233,87	#120x5	22,77	4,72	1635,22	300		
5--6	37.233,87	#120x5	22,77	4,72	1635,22	300		
12--13	-28.660	#120x5	22,77	4,72	-1258,67	303	64,19	5.029,42
13--14	-28.660	#120x5	22,77	4,72	-1258,67	303	64,19	5.029,42
14--15	-39.604,60	#120x5	22,77	4,72	-1739,33	303	64,19	5.029,42
15--16	-39.604,60	#120x5	22,77	4,72	-1739,33	303	64,19	5.029,42
16--17	-33.491,57	#120x5	22,77	4,72	-1470,86	303	64,19	5.029,42
1--12	-12.825	#80x5	14,1	3,01	-909,57	80	26,58	29340,81
13--2	-2.565	#80x5	14,1	3,01	-181,91	122	40,53	12616,31
3--14	0	#80x5	14,1	3,01	0	164		
4--15	-2.565	#80x5	14,1	3,01	-181,91	206	68,44	4425,04
5--16	0	#80x5	14,1	3,01	0	248		
17--6	6.722,07	#80x5	14,1	3,01	476,74	290		
12--2	29.375,05	#100x5	18,1	3,83	1622,93	310,5		
2--14	-10.431,83	#80x5	14,1	3,01	-743,39	342	113,62	1605,46
14--4	1.920,91	#80x5	14,1	3,01	136,23	342		
4--16	2.579,61	#80x5	14,1	3,01	182,95	389		
16--6	-5.275,13	#80x5	14,1	3,01	-374,12	389	129,24	1240,95

- **Pilares**

Se han realizado los cálculos y comprobaciones necesarias a resistencia, pandeo y desplome para elegir un perfil válido y que se acepte a las características pedidas eligiendo el perfil HEB-300.

- **Correas**

Se han realizado también los cálculos y comprobaciones necesarias a resistencia y deformación pertinentes, dando como válido el perfil IPE-140.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los perfiles elegidos:

Tabla 3. Perfiles de la estructura

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE PERFIL	PERFIL SELECCIONADO (mm)
ARMADURA	TUBO	120 x 5
DIAGONAL INICIAL Y FINAL	CUADRADO	100 x 5
MANTANTES Y DIAGONALES INTERIORES	HUECO	80 x 5
PILARES	HEB	300
CORREAS	IPE	140

8.3 CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

Primero se determinan los esfuerzos existentes y se calculan las condiciones de rigidez, la determinación de los pesos, la comprobación a vuelco, la comprobación a deslizamiento y la transmisión de tensión al terreno, dando por correctas las siguientes medidas de las zapatas:

Tabla 4. Medidas de la zapata

a_0 (cm)	0,50
b_0 (cm)	0,50
a (cm)	3,00
b (cm)	2,50
h (cm)	0,75
H (cm)	1,50

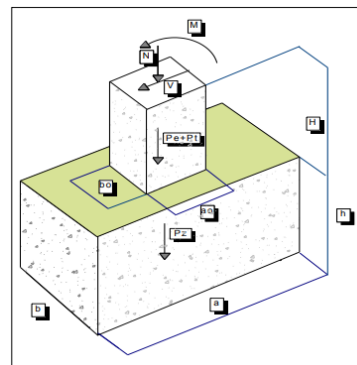


Ilustración 8. Zapata

Para acabar con los cálculos de la edificación, se calculan las barras necesarias. En este caso, la solución adoptada será la que proporciona una mayor cantidad de barras y por lo tanto una menor separación entre ellas ofreciendo así una mayor resistencia.

Se necesitará una separación de 15 cm entre barras de un diámetro de 12 mm.

9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Toda la explicación de los cálculos necesarios para la realización de la instalación eléctrica se encuentra en el *Anejo II*, mientras que todas las descripciones gráficas necesarias se encuentran en los planos: Plano N°3.1, N°3.2, N°3.3

9.1 RECEPTORES

Primero se ha realizado la descripción en detalle de todos los receptores existentes en la nave, tratándose del alumbrado general, motores y tomas de corriente tanto monofásicas como trifásicas.

En la siguiente tabla se observan las características propias de estos:

Tabla 5. Características generales de los receptores

ELEMENTO	N.º RECEPTORES	REND. (%)	COSφ	PU (W)	PT(W)	QT (VAr)
ALUMBRADO LABORATORIO	12	-	0,98	28	336	68,23
ALUMBRADO OFICINA 1	15	-	0,98	18	270	54,83
ALUMBRADO S. REUNIONES	8	-	0,98	28	224	45,49
ALUMBRADO RECEPCIÓN	4	-	0,98	16	64	13,00
ALUMBRADO ZONA DESC.	6	-	0,98	15	90	18,28
ALUMBRADO PASILLO	3	-	0,98	16	48	9,75
ALUMBRADO VESTUARIO H	12	-	0,98	15	180	36,55
ALUMBRADO VESTUARIO M	12	-	0,98	15	180	36,55
ALUMBRADO ALMACÉN	3	-	0,98	28	84	17,06
ALUMBRADO ZONA PROCESADO 1	35	-	0,98	74	2590	525,92
CÁMARA MATERIA PRIMA	1	83	0,88	2767	2767	1493,47
MESAS CLASIFICACIÓN	2	73	0,82	550	1100	767,80
CORTADORA	1	81,5	0,86	1800	1800	1068,06
LAVADORA	1	88,5	0,9	6400	6400	3099,66
CONTRIFUGADORA	1	90,5	0,9	17000	17000	8233,48
MÁQ. EMBALAJE	1	81,5	0,86	1800	1800	1068,06
CONTROL PESO	1	70	0,81	300	300	217,20
DETECTOR METALES	1	70	0,81	300	300	217,20
CÁMARA PROD. TERMINADO	1	90,5	0,9	15700	15700	7603,86
REFRIGERACIÓN PROCESADO	1	90,5	0,9	70000	70000	33813,85
AIRE ACONDICIONADO LABORATORIO	1	83	0,88	2440	2440	1316,97
AIRE ACONDICIONADO ZONA DE DESCANSO	1	83	0,88	2619	2619	1413,59
AIRE ACONDICIONADO OF. MÁS SALA REUN.	1	85	0,9	3724	3724	1803,62
CALENTADOR	1	83	1	3000	3000	3000,00
TC MONOFÁSICA	18	-	0,8	1840	11923,2	8942,40
TC TRIFÁSICA	1	-	0,8	8868,1	8868,1	6651,08
TOTAL	-	-	-	-	153807,3	81535,915

9.2 CÁLCULO DEL TRANSFORMADOR

Conociendo las características de cada receptor se calcula la potencia que el transformador debería suministrar mayorando un 20%, llevando esto a la elección final de un transformador de 250 kVA.

9.3 CÁLCULO DE LAS LÍNEAS

Una vez calculado el transformador, se empieza a realizar el cálculo de las secciones de cada una de las líneas por los tres métodos conocidos: cálculo de la sección por calentamiento, cálculo de la sección por cortocircuito y cálculo de la sección por caída de tensión. Cada uno de estos métodos y todos sus cálculos y procedimientos están explicados en el Anejo pertinente detalladamente. Tras la realización de estos métodos, la sección escogida es la que da un número mayor.

Respecto a los materiales, se ha utilizado para la línea exterior conductor de aluminio recubierto de XLPE mientras que, para las líneas interiores, se ha utilizado para todo cobre como conductor y recubrimiento de PVC para las luminarias y de XLPE para el resto de receptores.

A continuación, se muestra una tabla con los resultados obtenidos de más relevancia para la instalación eléctrica:

Tabla 6. Resumen de los resultados obtenidos del cálculo de la instalación eléctrica

LÍNEA	INICIO	FINAL	I DISEÑO (A)	δ (%)	ICC (A)	S COMERCIAL (mm ²)
L0	CT	CGP	180,5	0,45	8852	150
L1	CGP	C. MATERIA PRIMA	6,83	0,52	8023	10
L2	CGP	M. CLASIFICACIÓN	1,66	0,47	8023	10
L3	CGP	M. CLASIFICACIÓN	1,66	0,46	8023	10
L4	CGP	CORTADORA	4,63	0,5	8023	10
L5	CGP	LAVADORA	14,5	0,52	8023	10
L6	CGP	CENTRIFUGADORA	37,66	0,8	8023	10
L7	CGP	EMBALADORA	4,63	0,53	8023	10
L8	CGP	CONTROL PESO	0,95	0,47	8023	10
L9	CGP	DETECTOR DE METALES	0,95	0,47	8023	10
L10	CGP	CS1	70,9	1,78	8023	25
L11	CS1	C, PROD. TERMINADO	34,78	3,26	4751	6
L12	CS1	TOMAS MONOFÁSICAS	25	4,66	4732	6
L13	CS1	TOMA TRIFÁSICA	16	2,42	4751	6
L14	CS1	LUMINARIA NAVE	11,26	3,29	4732	10
L15	CS1	LUMINARIA ALMACÉN	0,37	1,8	4732	10
L16	CGP	CS2	57,63	1,17	8023	25
L17	CS2	CALENTADOR	19,64	1,38	3876	6
L18	CS2	AIRE ACONDICIONADO	4,82	1,2	3876	6
L18 + 1	CS2	AIRE ACONDICIONADO	8,78	1,2	3876	6
L19	CS2	TOMAS MONOFÁSICAS	28,58	2,57	3860	6
L20	CS2	AIRE ACONDICIONADO	6,47	1,19	3876	6

LÍNEA	INICIO	FINAL	I DISEÑO (A)	δ (%)	ICC (A)	S COMERCIAL (mm ²)
L21	CS2	TOMAS MONOFÁSICAS	23,09	1,69	3860	6
L22	CS2	TOMAS MONOFÁSICAS	20	1,42	3860	6
L23	CS2	LUMINADRIA LAB	1,46	0,57	3860	6
L24	CS2	LUMINARIA OFICINA	1,17	0,46	3860	6
L25	CS2	LUMINARIA SALA REUNIONES	0,97	0,46	3860	6
L26	CS2	LUMINARIA RECEPCIÓN	0,28	0	3860	6
L27	CS2	LUMINARIA ZONA DESCANSO	0,39	0,46	3860	6
L28	CS2	LUMINARIA PASILLO	0,21	0,45	3860	6
L29	CS2	LUMINARIA VEST. HOMBRES	0,78	0,47	3860	6
L30	CS2	LUMINARIA VEST. MUJERES	0,78	0,47	3860	6
LR	CGP	REFRIGERACIÓN PROCESADO	155,06	2,03	8023	70

9.4 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra es una unión eléctrica directa sin ninguna protección, del neutro del transformador a una toma de tierra enterrada en el suelo. Tiene la función de proteger frente a cualquier problema que pueda surgir.

Ha sido calculada para ofrecer una protección mínima para la seguridad de las personas, y el R_T CALCULADO da menor que el R_T MÁXIMO, como se puede observar en el *Anejo II*, eligiendo una sensibilidad térmica de 300 Ω y una resistividad ofrecida por el suelo arcilloso de 50 Ω , permitiendo el uso del conductor de cobre de una sección de 35 mm².

9.5 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Se encuentran explicados en el *Anejo II* y se pueden ver gráficamente en el *Plano N°3.3, N°3.4, N°3.5*

10. RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Toda la explicación de los cálculos necesarios para la realización de la red de distribución de agua se encuentra en el *Anejo III*, mientras que todas las descripciones gráficas necesarias se encuentran en los planos: *Plano Nº4.1, Nº4.2, Nº4.3*

Esta red asegura una presión de 25 m.c.a. y cumple con todas las medidas sanitarias pertinentes, proporcionadas por el ayuntamiento de Alboraya. Para la realización de los cálculos se ha seguido el Código Técnico de la Edificación, donde se exponen los materiales a emplear, PE-X en este caso.

Se realiza la instalación una red de agua fría y otra de agua caliente paso por paso en el *Anejo III*.

10.1. DIMENSIONADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Se han recogido del Código Técnico los caudales mínimos requeridos para los diferentes elementos sanitarios y de los catálogos necesarios de las máquinas que se utilizan para el proceso.

A continuación, se ha calculado el coeficiente de simultaneidad y una vez obtenido este se ha calculado el caudal que circulará por cada una de las líneas.

Para el dimensionado se hace la elección del diámetro nominal, la velocidad real, las pérdidas de carga y el déficit existente.

En las siguientes tablas se muestra un resumen de los datos obtenidos tanto para la red de distribución de agua fría como para la red de distribución de agua caliente.

Tabla 7. Resumen red de distribución de agua fría

LÍNEA	NUDO INICIAL (+)	NUDO FINAL (-)	Q FINAL (L/s)	V REAL (m/s)	DN (mm)	DÉFICIT (m.c.a)
1	A	1	4,285	1,45	75	22,08
2	1	2	3,032	1,46	63	21,43
3	2	3	0,2	1,51	16	8,50
4	2	4	2,872	1,38	63	21,17
5	4	5	3,04	1,47	63	7,62
6	4	6	0,55	1,68	25	19,55
7	6	7	0,35	1,70	20	3,75
8	6	8	0,2	1,51	16	4,01
9	1	9	2,39	1,15	63	21,99
10	9	10	0,6	1,11	32	8,49
11	10	11	0,4	1,22	25	8,22
12	11	12	0,2	1,51	16	7,25
13	9	13	2,09	1,60	50	21,66
14	13	14	0,3	1,46	20	8,47
15	14	15	0,15	1,13	16	7,59
16	13	16	1,94	1,48	50	20,71
17	16	C	1,18	1,41	40	3,37
18	16	17	2,7	1,30	63	20,70
19	17	18	1,35	1,62	40	20,64
20	18	19	0,4	1,22	25	7,38
21	19	20	0,3	1,46	20	6,94
22	20	21	0,2	1,51	16	6,35

LÍNEA	NUDO INICIAL (+)	NUDO FINAL (-)	Q FINAL (L/s)	V REAL (m/s)	DN (mm)	DÉFICIT (m.c.a)
23	21	22	0,1	1,44	12	5,04
24	18	23	0,95	1,14	40	20,52
25	23	24	0,15	1,13	16	7,76
26	24	25	0,1	1,44	12	7,01
27	25	26	0,05	0,72	12	6,80
28	23	27	0,8	1,48	32	7,67
29	27	28	0,6	1,84	25	7,35
30	28	29	0,4	1,22	25	7,20
31	29	30	0,2	1,51	16	6,83
32	17	31	1,35	1,62	40	19,71
33	31	32	0,8	1,48	32	7,57
34	32	33	0,6	1,84	25	7,26
35	33	34	0,4	1,22	25	7,11
36	34	35	0,2	1,51	16	6,73
37	31	36	0,55	1,68	25	18,50
38	36	37	0,15	1,13	16	5,77
39	37	38	0,1	1,44	12	5,17
40	38	39	0,05	0,72	12	5,01
41	36	40	0,4	1,22	25	5,10
42	40	41	0,3	1,46	20	4,83
43	41	42	0,2	1,51	16	4,46
44	42	43	0,1	1,44	12	3,95

Tabla 8. Red de distribución de agua caliente

LÍNEA	NUDO INICIAL (+)	NUDO FINAL (-)	Q FINAL (L/s)	VREAL (m/s)	DN (mm)	DÉFICIT (m.c.a)
45	C	44	0,2	1,51	16	2,22
46	44	45	0,1	0,75	16	1,76
47	C	46	0,98	1,17	40	16,14
48	46	47	0,49	1,50	25	15,76
49	47	48	0,09	1,30	12	2,32
50	48	49	0,06	0,86	12	2,03
51	49	50	0,03	0,43	12	1,95
52	50	51	0,4	1,22	25	3,02
53	47	52	0,3	1,46	20	2,75
54	52	53	0,2	1,51	16	2,38
55	53	54	0,1	1,44	12	1,88
56	54	55	0,49	1,50	25	14,73
57	52	56	0,4	1,22	25	2,63
58	56	57	0,3	1,46	20	2,36
59	57	58	0,2	1,51	16	1,99
60	58	59	0,1	1,44	12	1,49

LÍNEA	NUDO INICIAL (+)	NUDO FINAL (-)	Q FINAL (L/s)	VREAL (m/s)	DN (mm)	DÉFICIT (m.c.a)
61	46	60	0,09	1,30	12	0,46
62	60	61	0,06	0,86	12	0,23
63	61	62	0,03	0,43	12	0,16

11. RED DE EVACUACIÓN DE AGUA

Toda la explicación de los cálculos necesarios para la realización de la red de evacuación de agua se encuentra en el Anejo III, mientras que todas las descripciones gráficas necesarias se encuentran en el plano: *Plano N°4.4*.

Esta red se trata de una red conjunta para la evacuación de:

- Aguas residuales: compuestas por aguas fecales, procedentes de inodoros, con alto contenido en bacterias y materias sólidas, procedentes de inodoros, arrastrando orines o materias fecales y compuestas también por aguas usadas, que son aquellas procedentes de lavamanos y fregaderos, arrastrando menos suciedad que las anteriores.
- Aguas pluviales: aquellas procedentes de la lluvia o nieve.
- Aguas para depurar: las que procedentes del lavado del material vegetal recibido.

Se ha calculado siguiendo el Código Técnico de Edificación; concretamente el apartado de Evacuación de aguas.

11.1. DIMENSIONADO DE LA RED GENERAL DE EVACUACIÓN DE AGUA

Para la red de evacuación de aguas residuales y de aguas para depurar, se ha seguido el procedimiento de realizar primero las derivaciones individuales, colocar los botes sifónicos y trazar y calcular los diámetros de los ramales colectores.

Respecto a la red de evacuación de aguas pluviales para su diseño es necesario conocer los sumideros que se obtienen a partir de la superficie de la cubierta en proyección horizontal. Se calculan también los canalones, las bajantes y los respectivos colectores.

Para la unión de las diferentes redes individuales, se hace el dimensionado del colector mixto, que tendrá un diámetro de 200 mm², obtenido a partir de la superficie total que debe abarcar y de la pendiente del 2%.

En las siguientes tablas se puede observar un resumen de los resultados obtenidos:

Tabla 9. Diámetros de ramales colectores y colectores horizontales de aguas residuales

LINEA	UD	DN
S-1	5	110
S-2	10	110
S-3	15	110
S-4	20	110
S-5	2	40
S-6	4	50
S-7	6	50
S-8	3	50
S-9	6	50
S-10	9	63
S-11	12	75
S-12	3	50
S-13	6	50
S-14	9	63
S-15	12	75
S-16	2	40
S-17	4	50
S-18	6	50
S-19	5	110
S-20	10	110
S-21	15	110
S-22	20	110
S-23	38	110
S-24	76	110
S-25	2	40
S-26	4	40
S-27	113,33	110
S-28	193,33	125
S-29	3	50
S-30	196,33	125
S-31	3	50
S-32	199,33	125

Tabla 10. Superficie y diámetro de cada uno de los colectores de aguas pluviales

NOMBRE	SUPERFICIE (mm²)	DN
A	225	110
B	450	160
C	675	200
D	1350	250

12. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe (€)
1 Actuaciones previas	
1.1 Andamios y maquinaria de elevación	
1.1.1 Andamios	2.513,80
1.1.2 Grúas torre	1.573,66
Total 1.1 Andamios y maquinaria de elevación	4.087,46
Total 1 Actuaciones previas	4.087,46
2 Acondicionamiento del terreno	
2.1 Movimiento de tierras en edificación	
2.1.1 Desbroce y limpieza	3.049,42
2.1.2 Excavaciones de zanjas y pozos	279,60
2.1.3 Transportes	511,20
Total 2.1 Movimiento de tierras en edificación	3.840,22
2.2 Red de saneamiento horizontal	
2.2.1 Arquetas	357,36
2.2.2 Acometidas	154,91
2.2.3 Colectores	5.743,67
2.2.4 Sistemas de evacuación de suelos	61,50
Total 2.2 Red de saneamiento horizontal	6.317,44
2.3 Nivelación	
2.3.1 Soleras	9.315,00
Total 2.3 Nivelación	9.315,00
Total 2 Acondicionamiento del terreno	19.472,66
3 Cimentaciones	
3.1 Superficiales	
3.1.1 Zapatas	18.944,72
Total 3.1 Superficiales	18.944,72
3.2 Arriostramientos	
3.2.1 Vigas entre zapatas	27.232,20
Total 3.2 Arriostramientos	27.232,20
3.3 Nivelación	
3.3.1 Enanos de cimentación	1.318,50
Total 3.3 Nivelación	1.318,50
Total 3 Cimentaciones	47.495,42
4 Estructuras	
4.1 Acero	
4.1.1 Montajes industrializados	30.181,60
4.1.2 Pilares	39.775,00
4.1.3 Ligeras para cubiertas	13.932,00
Total 4.1 Acero	83.888,60
Total 4 Estructuras	83.888,60
5 Fachadas	
5.1 Pesadas	
5.1.1 Paneles prefabricados de hormigón	19.910,00
Total 5.1 Pesadas	19.910,00
Total 5 Fachadas	19.910,00

6 Particiones

6.1 Puertas de entrada a la vivienda		
6.1.1 Acero	13.366,34	
	Total 6.1 Puertas de entrada a la vivienda	13.366,34

6.2.2.1 De madera	Puertas de paso interiores	1.490,32	
6.2.2 Resistentes al fuego			2.925,68
	Total 6.2 Puertas de paso interiores		4.416,00
6.3 Tabiques			
6.3.1 Sistemas, tabique de fábrica y placas			20.933,50
	Total 6.3 Tabiques		20.933,50
6.4 Ventanas			7.702,08
	Total 6 Particiones		46.417,92

7 Instalaciones

7.1 Calefacción, climatización y A.C.S.			
7.1.1 Agua caliente			
7.1.2 Sistemas de conducción de agua			1.124,81
7.1.3 Sistema VRF (Mitsubishi Heavy Industries)			3.292,40
	Total 7.1 Calefacción, climatización y A.C.S.		5.251,40
7.2 Eléctricas			
7.2.1 Puesta a tierra			788,96
7.2.2 Cajas generales de protección			1.209,61
7.2.3 Líneas generales de alimentación			1.964,16
7.2.4 Derivaciones individuales			6.905,90
7.2.5 Centro de transformación			17.864,60

Total 7.2 Eléctricas

28.733,23

7.3 Fontanería			
7.3.1 Acometidas	465,48		
7.3.2 Tubos de alimentación			1.922,68
7.3.3 Contadores			1.228,87
7.3.5 Elementos	125,10	7.3.6 Protección	
contra incendios para viviendas	762,49		
	Total 7.3 Fontanería		4.504,62
7.4 Iluminación			
7.4.1 Interior			17.977,30
	Total 7.4 Iluminación		17.977,30
7.5 Contra incendios			
7.5.1 Detección y alarma	425,90		
7.5.2 Alumbrado de emergencia			1.386,90
7.5.3 Señalización	14,12		
7.5.4 Sistemas de abastecimiento de agua	631,25	7.5.5 Extintores	
	385,04		
	Total 7.5 Contra incendios		2.843,21
7.6 Salubridad			
7.6.1 Bajantes	758,59		
7.6.2 Canalones	779,40		
	Total 7.6 Salubridad		1.537,99
7.7 Seguridad			
7.7.1 Sistemas antirrobo			1.251,15
7.7.2 Transmisores y comunicadores de alarma	968,88		
7.7.3 Pulsadores de atraco	43,54		
7.7.4 Sirenas	65,22		
	Total 7.7 Seguridad		2.328,79
	Total 7 Instalaciones		63.176,54

8 Aislamientos e impermeabilizaciones

8.1 Aislamientos		
8.1.1 Fachadas y medianerías	625,50	
8.1.2 Falsos techos	4.708,80	
Total 8.1 Aislamientos		5.334,30

Total 8 Aislamientos e impermeabilizaciones **5.334,30**

9 Cubiertas

9.1 Inclinas		
9.1.1 Chapas de acero		19.539,00
Total 9.1 Inclinas		19.539,00

Total 9 Cubiertas **19.539,00**

10 Señalización y equipamiento

10.1 Baños		
10.1.1 Aparatos sanitarios	3.879,80	
10.1.2 Accesorios	1.030,08	
Total 10.1 Baños		4.909,88
10.2 Cocinas/galerías		
10.2.1 Fregaderos y lavaderos	325,34	
Total 10.2 Cocinas/galerías		325,34
10.3 Vestuarios		
10.3.1 Bancos	446,34	
Total 10.3 Vestuarios		446,34
10.4 Seguridad		
10.4.1 Cajas fuertes	209,69	
Total 10.4 Seguridad		209,69

Total 10 Señalización y equipamiento **5.891,25**

11 Urbanización interior de la parcela

11.1 Cerramientos exteriores		
11.1.1 Puertas		2.218,58
11.1.2 Verjas tradicionales		7.104,17
Total 11.1 Cerramientos exteriores		9.322,75

Total 11 Urbanización interior de la parcela **9.322,75**

12 Seguridad y salud

12.1 Sistemas de protección colectiva		
12.1.1 Conjunto de sistemas de protección colectiva	8.240,00	
Total 12.1 Sistemas de protección colectiva		8.240,00
12.2 Formación		
12.2.1 Formación del personal	1.030,00	
Total 12.2 Formación		1.030,00
12.3 Equipos de protección individual		
12.3.1 Conjunto de equipos de protección individual	5.150,00	
de protección individual	5.150,00	
Total 12.3 Equipos		

12.4 Medicina preventiva y primeros auxilios		
12.4.1 Material médico		208,36
12.4.2 Reconocimientos médicos		644,22
12.4.3 Medicina preventiva y primeros auxilios		206,00
Total 12.4 Medicina preventiva y primeros auxilios		1.058,58

12.5 Señalización provisional de obras		
12.5.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras		515,00
Total 12.5 Señalización provisional de obras		515,00

Total 12 Seguridad y salud **15.993,58**

13 Otros precios **155.760,00**

Presupuesto de ejecución material (PEM)	496.289,48
13% de gastos generales	64.517,63
6% de beneficio industrial	<u>29.777,37</u>
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	590.584,48
21% IVA	<u>124.022,74</u>
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	714.607,22

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de SETECIENTOS CATORCE MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS.

