

MEMORIA

1.- OBJETO DEL PROYECTO

2.- ANTECEDENTES

3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

4.- CONDICIONES URBANÍSTICAS

5.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

6.- DEFINICIÓN DE LOS PRODUCTOS A PRODUCIR

7.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SOBRE EL JAMÓN

8.- PLAN PRODUCTIVO

9.- MATERIAS PRIMAS

9.1.- MATERIAS PRIMAS

9.2.- MATERIALES AUXILIARES

10.- PROCESO PRODUCTIVO

10.1.- DIAGRAMA DE FLUJO

10.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

11.- INGENIERÍA DEL PROCESO

12.- CONTROL DE CALIDAD

13.- DESCRIPCIÓN DE INGENIERÍA DE LA OBRA CIVIL

13.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

13.2.- CIMENTACIÓN Y MUROS

13.3.- RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO

13.4.- ESTRUCTURA METALICA

13.5.- CUBIERTA

13.6.- CERRAMIENTO EXTERIOR

13.7.- TABIQUERÍAS Y REVESTIMIENTOS INTERIORES

13.8.- REVESTIMIENTOS HORIZONTALES

13.9.- FALSOS TECHOS

13.10.- RED VERTICAL DE SANEAMIENTO

13.11.- CARPINTERÍA METÁLICA Y VIDRIERÍA

13.12.- PINTURA

13.13.- URBANIZACIÓN EXTERIOR

14.- INSTALACION DE FONTANERIA

15.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

15.1.- RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

15.2.- RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

16.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

16.1.- COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

16.2.- FUERZA

16.3.- ALUMBRADO

17.- INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

17.1.- EVAPORADORES

17.2.- COMPRESORES

17.3.- CONDENSADORES

18.- INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

19.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

20.- INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

21.- RELACIÓN DE SUPERFICIES

21.1.- SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA

21.2.- NECESIDADES DE SUPERFICIE

22.- PRESUPUESTO

22.1.- PRESUPUESTO DE LA OBRA CIVIL

22.2.- PAGOS ORDINARIOS ANUALES

22.3.- COBROS ORDINARIOS ANUALES

22.4.- PERSONAL

23.- EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

24.- CONCLUSIÓN

1.- OBJETO DEL PROYECTO

La presente Memoria, así como los planos y demás documentos que integran éste Proyecto, tienen por objeto describir y valorar las diferentes unidades de obras e instalaciones, necesarias para la edificación de una Nave Industrial ubicada en las Parcelas C-1 y C-2 del Polígono Industrial Portalada II de Logroño (La Rioja), dedicada a la elaboración y comercialización de las piezas de jamón curado, con una producción anual de 52.000 piezas de jamón.

En todo momento se tendrá en cuenta la calidad higiénica del producto, de las instalaciones y del personal a lo largo de todo el proceso, ya que es un factor fundamental en las industrias alimentarias.

2.- ANTECEDENTES

Se realiza el proyecto sobre la elaboración de jamón curado dada la tradición que hay en España al consumo de este tipo de producto, muy arraigado en nuestra cultura. España es el primer productor mundial de jamones y paletas curados, España es igualmente el primer consumidor con un consumo por habitante en este último año de 3,05 Kg aproximadamente. Queda detallado en el *Anejo 2.- Estudio previo del producto*.

3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones objeto de Proyecto, se ubicarán en las Parcelas C-1 y C-2, del Polígono Industrial “La Portalada II” de Logroño, La Rioja. Se trata de dos Parcelas contiguas con superficies de 7.281,30 y 8.123,60 respectivamente lo que hace un total de 15.404,90 m². Puede observarse en el *Plano 1.- Localización y el Plano 2.- Situación y emplazamiento*.

Dispone de tres fachadas principales a calles del Polígono: Norte, a c/ Cordonera; Este, a c/ Río Escalón; Oeste, a c/ Río Muro; Sur, medianera con Parcela C-3 con la que, a diferencia de lo indicado en la Normativa de edificación, no es preceptivo retranqueo alguno.

Su forma es trapezoidal con dos de sus ángulos sustituidos por círculos de radios 24,50 y 9,40m a las calles Río Muro y Río Escalón respectivamente.

Las Parcelas C-1 y C-2, pertenecientes al Polígono Industrial “La Portalada II” cuentan con acceso rodado por tres de sus cuatro linderos, y dispone de todos los servicios necesarios, tales como; acometida de agua, saneamiento separativo para pluviales y fecales, gas natural, acometida eléctrica y telefónica.

En cuanto a conexiones por carretera, marítimas o aeroportuarias haremos constar que:

Carreteras

Para suministros y comercio con las capitales limítrofes hay que destacar que, las instalaciones se encuentran a escasas 1 ó 2 horas de capitales como:

- Vitoria (68 Km) por la A-68
- Bilbao (152 Km) por la A-68
- Zaragoza (172 Km) por la A-68
- Burgos (130 Km) por la A-68 y A-1 desde Miranda de Ebro
- Pamplona (88 Km) por la N-111
- San Sebastián (169 Km)

Portuarias

Con tres de los puertos más importantes de España se comunica fácil y rápidamente a través de la A-68, Bilbao (152 Km) y Barcelona (468 Km) y mediante A-68 y autovía con Santander (225 Km).

Aeroportuarias

En cuanto al transporte de mercancías por avión, si bien Logroño dispone de un aeropuerto de reciente puesta en marcha, carece del mencionado servicio de transporte de mercancías. Por lo tanto, sería preciso transportar los productos por carretera a los aeropuertos de alguna de las capitales limítrofes mencionadas (Vitoria, Bilbao o Zaragoza).

4.- CONDICIONES URBANÍSTICAS

La superficie de la Parcela es de 15.405m² de los cuales 2.310m² serán edificados, otros 3.707,899 m², serán zonas para el aparcamiento y viales permitiendo una circulación fluida de los vehículos alrededor de la industria. El resto, se quedará como terreno natural hasta próximas ampliaciones. Puede verse en el *Plano 3.- Urbanización*.

Todo el perímetro de la parcela se cerrará mediante una valla metálica de 1,5m de altura colocada sobre un muro de hormigón armado de 0,25m de ancho y 0,5m de altura.

La parcela tendrá dos puertas correderas de 7,00m de anchura y 2,00m de altura para la entrada y salida de camiones, vehículos del personal, operarios y visitas.

Vallado perimetral y puertas de acceso

Vallado perimetral de 1,5m de altura, recercada con tubo metálico rectangular y postes intermedios cada 2m. Montado sobre zócalo de hormigón ligeramente armado de 25cm de espesor y 50cm de altura mínima sobre la rasante de la acera.

Puerta metálica exterior corredera de 7m de luz y puerta metálica exterior peatonal abatible de 90cm luz, de las mismas características que la anterior.

Pavimentación de patio

Solera a base de 20cm de espesor medio, realizada con hormigón, armado con mallazo electro soldado y acabado mediante textura superficial para calzadas.

Saneamiento horizontal para recogida de aguas pluviales

Recogida de aguas pluviales en patio exterior, mediante red horizontal de saneamiento compuesta por tubería de PVC, arquetas prefabricadas de hormigón y sumideros sifónicos en PVC con rejilla superior metálica.

Plazas de aparcamiento

Se proyectan 25 plazas de aparcamiento. Se ubicarán en las zonas de retranqueo, al ser la anchura de estas superior a 7m y tendrán una superficie de 2,30 x 4,50 m².

5.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

Se estima una producción anual de 52.000 jamones, lo que equivale a una producción anual de 572.000 kg a la entrada de nuestra industria.

Dado que a la salida de la industria se han producido unas pérdidas debido a las mermas sufridas durante el proceso, y por la eliminación del hueso puente, tendremos una salida final de masa cárnica de 356.357,76 kg anuales.

6.- DEFINICIÓN DE LOS PRODUCTOS A PRODUCIR

- **Jamón curado:** Producto cárnico elaborado mediante la salazón en seco con posterior desecación y maduración, de la extremidad posterior del cerdo, seccionada por la sínfisis isquio-pubiana, que conserva todos sus huesos, músculos, tejidos adiposos de infiltración, vasos y nervios, así como una porción variable de la piel y tejido adiposo de revestimiento.

- **Jamón con pimentón:** Es el jamón curado caracterizado esencialmente por haber recibido un adobo con pimentón, ajo y otras especias, previamente al proceso de curado y maduración. Se presenta sin pie, conservando la corteza en su cara exterior y recubierto con el adobo citado, y sin hueso puente.

- **Jamón deshuesado:** Jamón curado que tras haber terminado el proceso de maduración en ambiente controlado, se deshuesa para su posterior prensado y envasado.

7.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SOBRE EL JAMÓN

1.- Jamón adobado:

El jamón se presenta sin pie, conservando la corteza en su cara exterior y recubierto con pimentón a modo de adobo, y sin hueso puente. Su peso no será inferior a 6,5 kg y su forma será alargada, con los bordes redondeados.

Deberá presentar color rojo y aspecto brillante al corte, con grasa parcialmente infiltrada en la masa muscular. Aroma y sabor característico de este tipo de jamones.

El jamón se presentará como piezas enteras, con una etiqueta fija en la zona anterior al pie, no reutilizable. Grasa de consistencia untuosa, brillante, de color blanco amarillento, aromática y de sabor agradable. La pieza conservará la corteza en su cara exterior y recubierto con el adobo permitido.

2.- Jamón serrano:

Los jamones se elaborarán siguiendo el pliego de condiciones para la obtención de la certificación como Especialidad Tradicional Garantizada (E.T.G).

Presentarán una conformación uniforme y homogénea, de textura poco fibrosa y sin pastosidad ni reblandecimiento. Color característico del rosa al rojo púrpura en la parte magra y aspecto brillante de la grasa. Homogéneo al corte. No reseco exteriormente (acortezado).

Carne de sabor delicado, poco salado y de aroma agradable y característico, sin detectarse ningún tipo de olor o sabor anómalos.

Una merma mínima del 33%, sobre el peso en sangre.

8.- PLAN PRODUCTIVO

La jornada laboral constará de 8 horas/día durante 5 días a la semana, con un proceso continuado. Se trabajarán 1.000 piezas de jamón a la semana.

Las piezas una vez envasadas se expedirán a los establecimientos para consumo del cliente. No obtenemos productos intermedios pero los huesos eliminados debidamente envasados serán expedidos para la elaboración de harinas al lugar correspondiente. La recogida se hará diariamente, y los huesos nos producen una cantidad anual de 10.000 kg/año. También se obtendrán desechos durante la eliminación del hueso puente que nos producirá una cantidad anual de 8.000 kg.

La Producción obtenida se distribuirá de forma que el 70% de la producción irá a grandes superficies y el 30% a pequeños comercios.

9.- MATERIAS PRIMAS**9.1.- MATERIAS PRIMAS**

- Jamón
- Sal
- Mezcla de aditivos
- Mantecado
- Ajo
- Pimentón

De forma que tendremos unas salidas semanales y anuales de:

Consumo	Kg/semana	Kg/año
Jamón adobado	6.963	278.520
Jamón serrano	4.989,6	59.875,2
Jamón deshuesado	1.496,88	17.962,56
Sal	3.150	163.800
Mezcla de aditivos	50	2.600
Mantecado	50	2.600
Ajo	10	400
Pimentón	90	3.600

9.2.- MATERIAS AUXILIARES

- Cuerda
- Etiquetas
- Cajas de cartón
- Papel de parafina
- Bolsa termosellada

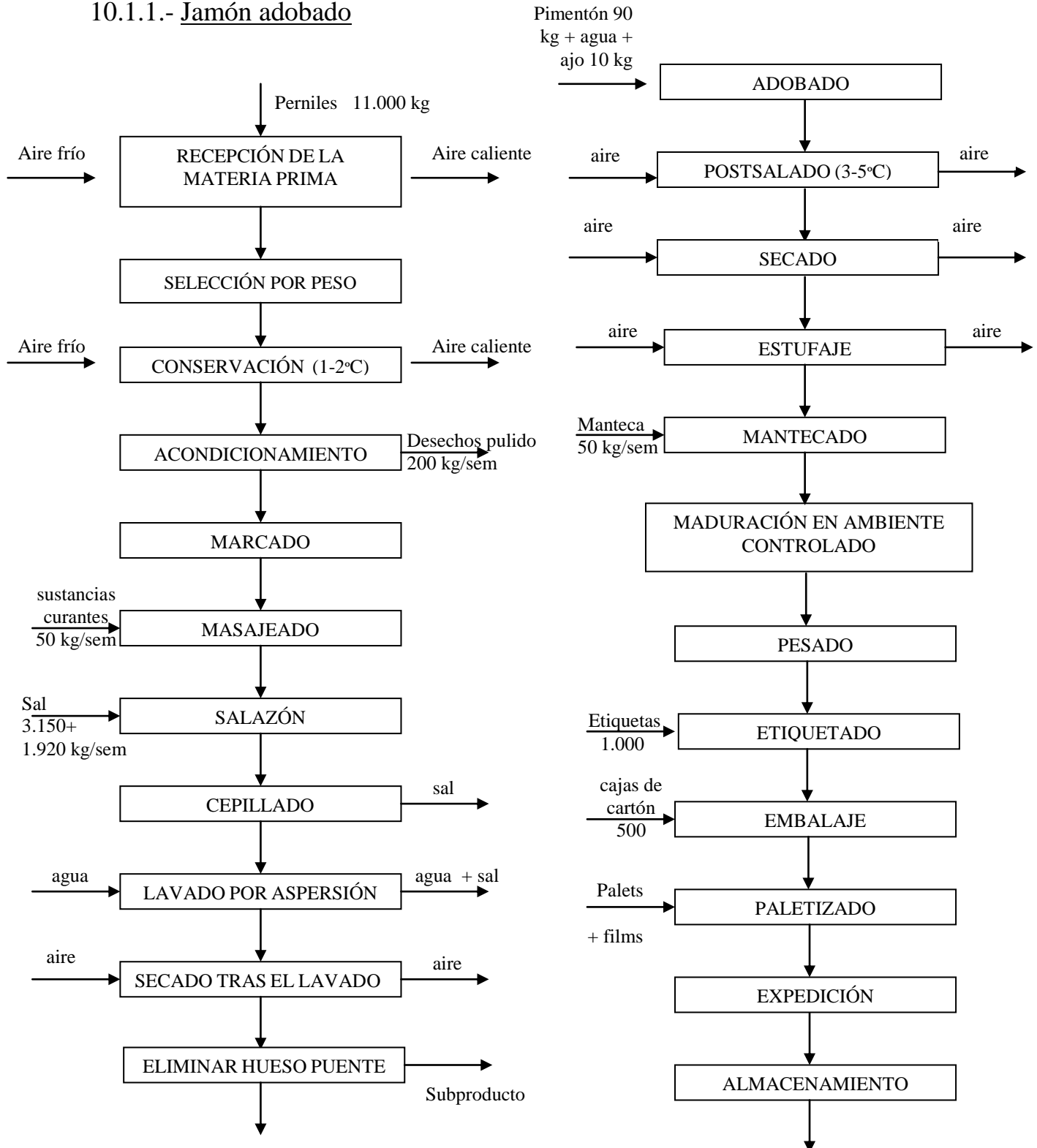
Consumo	Ud/semana	Ud/año
Cuerda	21	1.092
Etiquetas	1.000	52.000
Cajas	500	26.000
Bolsa termosellada	---	3.600
Papel parafina	---	48.400

10.- PROCESO PRODUCTIVO

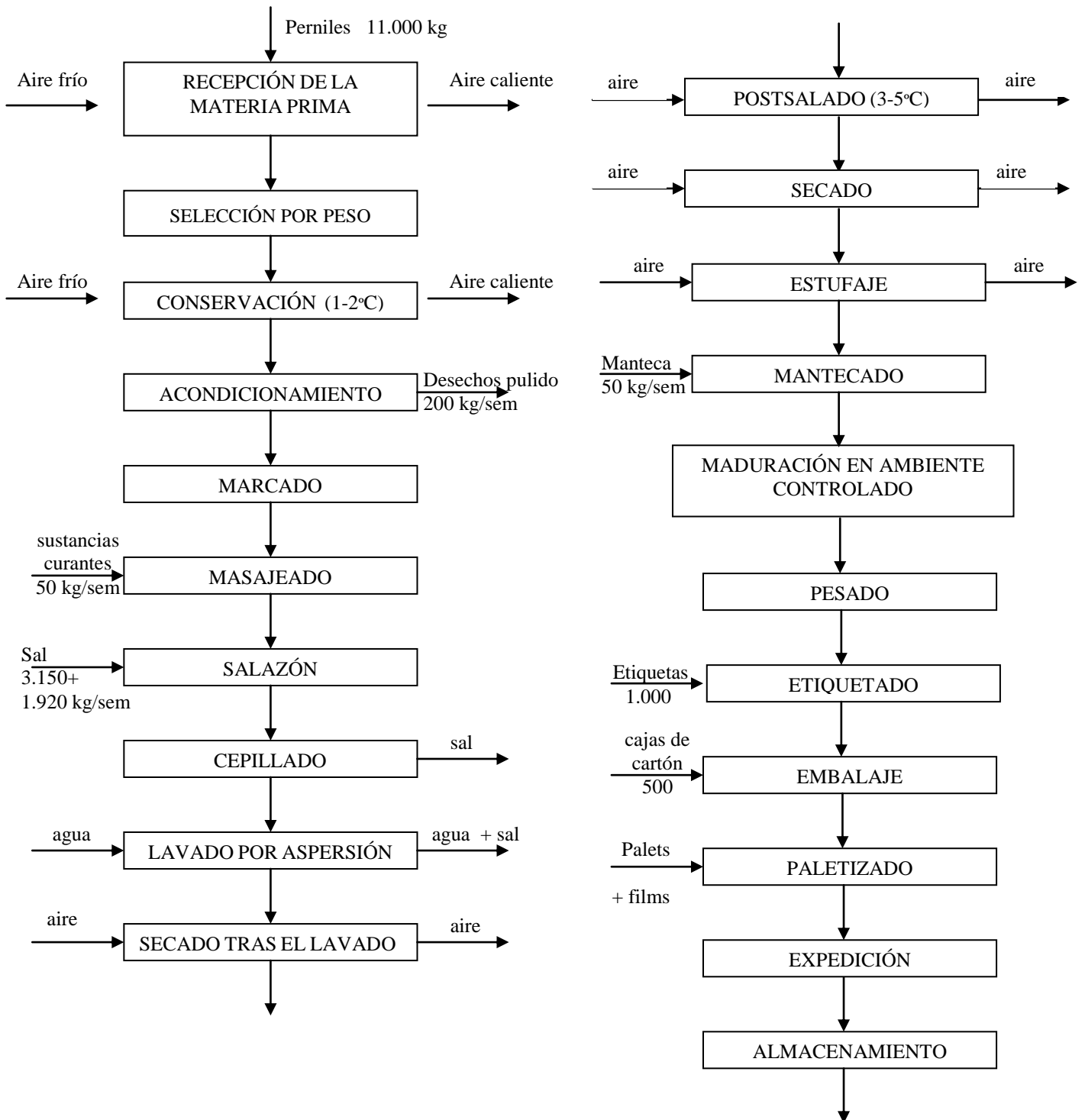
Los perniles entrarán a la industria refrigerados, con temperatura interior no superior a los 3°C. Una vez dentro sufrirá los siguientes procesos de elaboración.

10.1.- DIAGRAMA DE FLUJO

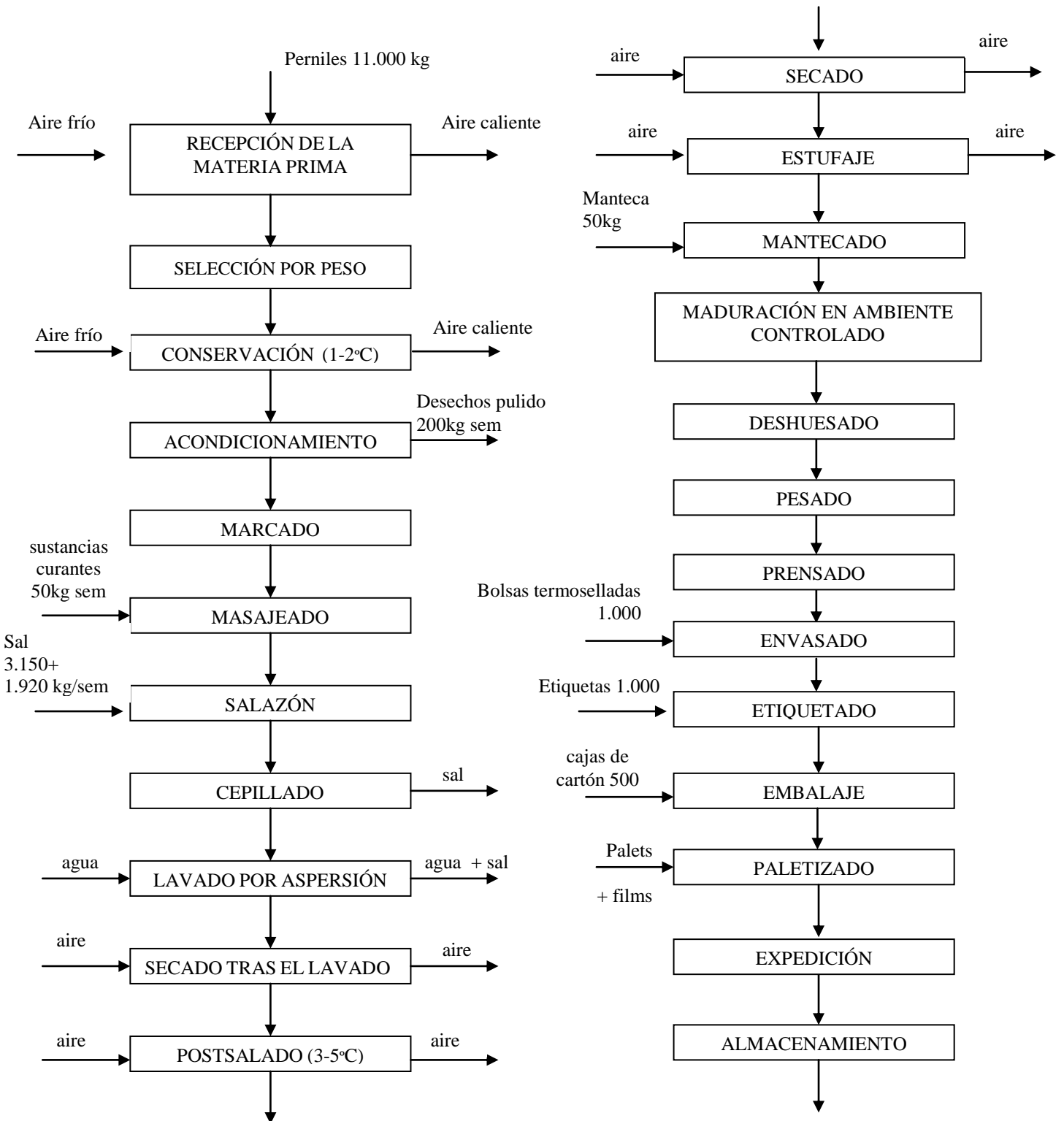
10.1.1.- Jamón adobado



10.1.2.- Jamón serrano entero



10.1.3.- Jamón serrano deshuesado



10.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Las alternativas evaluadas en las diferentes fases del proceso se estudian en el *Anejo 6.- Tecnología del proceso y alternativas.*

10.2.1.- Recepción de materias primas

Los jamones llegarán debidamente refrigerados a una temperatura entre 0 y 2°C. Se realizará, una vez han sido recibidos, una serie de pruebas para comprobar que la materia prima es aceptable o se debe rechazar. Se comprobará la temperatura de los jamones mediante un termómetro de punción. Si la temperatura en el interior es superior a 3°C esa pieza se rechazará.

Se controlará además tanto la dureza y olor de la grasa, como las características organolépticas de la pieza, su color, olor, presencia de quemaduras por congelación. También la presencia de pelos, golpes o fracturas.

El pH de la carne constituye otro parámetro importante que afecta a la maduración del jamón. Se evitarán aquellos jamones que posean un pH superior a 6,2 ni inferior a 5,6 por razones de seguridad microbiológica, para mejorar la salazón, para disminuir el porcentaje de jamones deteriorados, denominados de mala, para evitar problemas de aspecto, como el brillante o poco curado del magro y los precipitados de fosfato, y el de textura blanda.

10.2.2.- Clasificación

Debido a que los jamones no guardan un tamaño y unas características uniformes, se realiza una clasificación de las piezas, puesto que se conseguirán mejores resultados en el proceso de elaboración del jamón, especialmente en la fase de salazón de las piezas, ya que dependiendo del peso de los jamones, así como de la cantidad de grasa que tengan, variará el tiempo de salazón.

En esta fase los perniles se clasifican de forma mecánica, son colocados en un calibrador que los clasifica en función del peso de los mismos, entre 10 y 12 kg.

10.2.3.- Conservación

Tras la recepción de las materias primas e ingredientes, se procede a su refrigeración en los locales adecuados a las necesidades de cada uno de ellos, hasta el momento de su procesamiento, a una temperatura entre 1 y 2°C.

10.2.4.- Acondicionamiento

La materia prima, antes de su utilización en la mezcla con la sal, se somete a un acondicionamiento previo, consistente en un conjunto de operaciones de preparación para su uso en el proceso de fabricación. Tales operaciones pueden ser el desangrado mediante masaje, deshuesado, pelado, limpieza, etc. o una combinación de cualquiera de ellas.

10.2.5.- Marcado

Los jamones a la entrada se marcarán de forma indeleble en la corteza, con la indicación de la semana y año con un sello de maduración, para controlar su permanencia en la instalación, y por tanto, la duración del proceso a que se le ha sometido. Esta marca se realizará a fuego calentando el sello eléctricamente de forma automática.

10.2.6.- Masajeado

Se realiza un masajeado que consiste en frotar las piezas con una mezcla de sal, nitrato, ácido ascórbico y azúcares favoreciendo así la penetración de la sal, la eliminación de la posible sangre presente y el moldeado del jamón. Se realiza en un bombo de nitrificación, para distribuir las sales uniformemente.

10.2.7.- Salazón

Una vez acondicionadas las piezas, se procede a su tratamiento con sal para su difusión en la masa del producto.

Se realiza un apilamiento en seco en contenedores. Las piezas, previamente frotadas con sales nitrificantes, se apilan entre capas de sal común. Las piezas se colocarán de modo que la corteza quede en la parte inferior, y puesto que exudan líquido, los contenedores deberán tener un sistema de drenaje de este.

Los perniles de mayor peso se disponen en la parte más baja, debido a que estos permanecerán más tiempo en la fase de salazón y se retirarán los últimos. Permanecen en fase de salazón en función del peso, un día por cada kilogramo como máximo.

La salazón se realiza en un local con una temperatura que oscila en torno a los 1 y 3 °C y la HR ambiente lo más próxima posible al punto de saturación del aire, para facilitar así que la sal, al contacto con las piezas, esté en forma de salmuera concentrada.

10.2.8.- Cepillado y Lavado de las piezas

Transcurrido el periodo de salado de los jamones, se procede a la eliminación de sal de la superficie de las piezas.

Las piezas son llevadas al obrador, donde se realizará el cepillado de forma automática, para una previa eliminación de la sal. Aquí se eliminará la mayor parte de la sal sobrante, y se llevará después a su posterior reutilización.

La sal más adherida a los perniles se eliminará posteriormente mediante lavado por aspersión. Dicho lavado se realiza con agua fría. Después se realizará el secado, antes de colgarlas para la fase de post-salado.

10.2.9.- Eliminación del hueso puente

Eliminación del hueso puente de forma manual, mediante 2 operarios. Una vez realizada esta operación se adoba el jamón de forma manual.

Esta operación sólo se realizará en los jamones que posteriormente se frotarán con adobo. Los jamones sin adobar no requieren este proceso.

10.2.10.- Adobado: Pimentón, ajo y agua

De forma manual se aplica al jamón una capa de pimentón, característica de estos jamones, antes de pasar a la etapa de secado. El adobado se realiza con una mezcla de pimentón, ajo picado y agua.

10.2.11.- Post-salado

Una vez saladas, limpias y adobadas, las piezas son colgadas con su extremo dorsal hacia abajo, en estanterías, a razón de 72 piezas por estantería, en filas de tres piezas.

Las piezas permanecerán a una temperatura comprendida entre 3-5 °C durante un periodo de 5 semanas.

10.2.12.- Secado y Estufaje

El secado es el tratamiento mediante el que se reduce la cantidad de agua presente en los jamones. Este proceso suele durar alrededor de 14 semanas.

Durante esta fase, tienen lugar una serie de reacciones, favorecidas por los cambios de temperatura y humedad, que confieren al producto las características organolépticas (color, sabor, textura) particulares.

El secado artificial consta de varias etapas en las que varía la temperatura y la humedad relativa de las cámaras.

Durante los primeros 50 días después del post-salado, tiene lugar un secado lento de las piezas, las temperaturas aumentan 1°C cada 5 días, y aumentamos esta temperatura desde los 5 °C iniciales del post-salado hasta los 15°C. La humedad relativa será cercana a 90-95%, e irá bajando conforme aumenta la temperatura hasta el 74-78%

Por último y hasta el final del ciclo, las condiciones de secado serán de 14 a 16°C durante 8 semanas a una humedad relativa de 68-70 % .

Una vez acabada la fase de secado, se realiza la etapa del estufaje, en la que la temperatura sube gradualmente desde 14 hasta 30°C a razón de un grado cada día. Se mantiene 10 días a 30°C y se vuelve a bajar la temperatura posteriormente hasta 14°C.

10.2.13.- Mantecado o estucado

En esta fase se aplica a cada pieza una capa de manteca, que impide que los microorganismos ataquen a la pieza y la deterioren. Se aplicará de forma manual, prestando más atención en la zona del codo y del hueso puente eliminado

10.2.14.- Maduración en ambiente controlado

El producto una vez concluida la fase de secado forzado, se saca de las cámaras y queda expuesto a las condiciones ambientales exteriores con las que va a finalizar su proceso de elaboración. Esta fase dura unas 12 semanas aproximadamente.

10.2.15.- Pesado de las piezas

A continuación las piezas son pesadas de nuevo en una báscula para conocer el grado de merma que han sufrido durante el secado. La merma total no será superior al 35%

10.2.16.- Embalaje y etiquetado

Los jamones son envueltos en papel con parafina, para que la grasa no sea absorbida por el papel, y después se introducen en las cajas, a razón de dos jamones por caja. La etiqueta estará fijada en la zona anterior al pie, no reutilizable.

10.2.17.- Paletizado

Una vez las cajas han sido precintadas, se colocan en el palet de forma apilada, y posteriormente ese palet se lleva a la sala de almacenamiento.

10.2.18.- Almacenamiento

Los palets se apilan a temperatura ambiente (temperatura de 20°C aproximadamente) hasta el momento de su expedición para la venta.

10.2.19.- Expedición

Los palets se cargan en el camión para ser distribuidos a los correspondientes puntos de venta.

Una vez en el establecimiento no necesitan refrigeración, se mantienen a temperatura ambiente.

10.2.20.- Subproductos

En nuestro caso se obtendrá como subproducto el hueso puente de la pieza, que será expedido a las empresas demandantes para la elaboración de harinas para pienso. También se obtendrán los desechos del pulido. Se dispondrán en recipientes especiales estancos, de materiales inalterables, con tapadera y sistema de cierre.

Jamón Deshuesado

El proceso que sigue el jamón deshuesado es idéntico al seguido por el jamón entero hasta el momento en el cual los jamones salen de la última fase de maduración.

1.- Deshuesado

Una vez el jamón serrano sufre todo el proceso de secado, se procede al deshuese enteramente manual a cuchillo. Los huesos se llevarán a contenedores herméticos como subproductos, junto a los obtenidos anteriormente.

2.- Pesado

Las piezas se pesan en una báscula para comprobar cuál ha sido la pérdida de peso tras el deshuesado. Normalmente las pérdidas son del 33-35%.

3.- Prensado

Una vez deshuesadas, las mazas de jamón son prensadas y moldeadas en prensa neumática, siendo sometidas las mismas a una presión que hace que recuperen la forma original del producto y facilitándose el máximo rendimiento del loncheado.

4.- Envasado

Las carnes curadas deben envasarse en ausencia de oxígeno ya que se alteran en presencia del mismo. La mioglobina (rojo púrpura) por oxigenación se convierte en oximioglobina (rojo brillante). Se utilizará, por este motivo, un material que tenga una alta resistencia a la entrada de oxígeno y vapor de agua.

Una vez prensado el producto es envasado al vacío en film retráctil de poliamida/polietileno coextruído. Por último se realiza el etiquetado y encajado en cajas de 2 piezas.

11. – INGENIERÍA DEL PROCESO

Las alternativas evaluadas en la maquinaria se estudian en el *Anejo 7.- Ingeniería del proceso y alternativas.*

Proceso	Maquinaria	Proceso	Maquinaria
Recepción	Cinta transportadora	Limpieza y desinfección	Lavadero de barras
	Clasificadora - Pesadora		Desinfectador de cuchillos
Obrador	Mesa de acero inoxidable		Lavamanos de acero inoxidable
	Marcador automático		Lavabotas
	Bombo de nitrificación		Esterilizador de manos automático
	Lavadora - Secadora		Exterminadores de insectos
	Cepilladora		
	Tolva de recuperación		
Almacenes y cámaras	Carretilla elevadora	Envasado	Formadora de cajas
	Traspaleta		Cerradora de cajas
	Bañeras para salazón		Mesa de acero inoxidable
	Contenedores		Báscula electrónica
			Prensadora conformadora
	Estanterías		Envasadora

12.- CONTROL DE CALIDAD

La finalidad de cualquier industria cárnica consiste en elaborar productos seguros desde el punto de vista sanitario, con buena presentación, uniformes y que agraden a los consumidores.

Para lograr estos objetivos es imprescindible poner en marcha un sistema de control de la calidad de forma que, siguiendo un procedimiento ordenado, se vigilen cuidadosamente las condiciones sanitarias ambientales y de las materias primas, así como las desviaciones del patrón establecido como referencia.

Para ello hay que tener control tanto de la materia prima, rechazando aquella no apta para elaboración, como del proceso de elaboración, manteniendo unas correctas prácticas

higiénicas y un plan de limpieza y desinfección. Esto queda detallado en el *Anejo 9.- APPCC Pre-requisitos*.

13.- DESCRIPCIÓN DE INGENIERÍA DE LA OBRA CIVIL

13.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se efectuará en primer lugar la retirada de capa vegetal de la Parcela con un espesor medio de 30cm. operación que se realizará con pala excavadora.

A continuación, se efectuará la apertura de zapata corrida de murete perimetral de nave y resto de zapatas de pilares perimetrales. Una vez realizados los muros perimetrales de la nave, se procederá al relleno y compactado del interior, mediante la aportación de zahorras naturales convenientemente regadas y compactadas en tongadas de 40cm de espesor máximo

Finalmente, se efectuará la apertura de zapatas de pilares centrales y zanjas corridas de atado.

13.2.- CIMENTACIÓN Y MUROS

El hormigón a utilizar en zapatas aisladas, cimiento corrido de murete y zanjas de atado, será de resistencia característica 250 Kg/cm^2 con árido rodado de tamaño máximo 40 mm. armado con acero B-400 teniendo en cuenta tanto en la confección del hormigón puesta en obra, colocación de armaduras, encofrados, desencofrado vertido y vibrado, cuantas disposiciones señala al respecto la INSTRUCCION EHE.

El hormigón a utilizar en muretes de contención perimetral de nave, será de resistencia característica 250 Kg/cm^2 . con árido rodado de tamaño máximo 20 mm, armado con el mismo acero y teniendo en cuenta las mismas consideraciones del apartado anterior. La cimentación puede observarse en el *Plano 4.- Cimentación y Plano 5.- Detalle de cimentación*.

13.3.- RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO

Se proyectan redes separativas de aguas pluviales y fecales.

En ambos casos, se realizarán mediante tuberías en PVC equipadas con las correspondientes arquetas, según esquemas y diámetros señalados en planos correspondientes.

13.4.- ESTRUCTURA METALICA

Estructura totalmente metálica en acero S 275 laminado en caliente formada por:

Correas de cubierta tipo ZF-200x2.0 y acero S235 y correas laterales para fijación de paneles de cerramiento IPE-120 y acero S275.

- Pilares tipo HEB 160 y acero S275
Dintel pórtico frontal tipo IPE 140 y acero S275
Perfiles celosía central de acero S275:
- L-150x15, Doble en cajón soldado
 - L-40x4, Doble en cajón soldado
 - L-45x4, Doble en cajón soldado
 - L-180x15, Doble en cajón soldado
 - L-120x15, Doble en cajón soldado

13.5.- CUBIERTA

En la solución constructiva de los elementos que componen la cubierta se contempla:

Soluciones constructivas que aseguren la estanqueidad al agua, utilizando recubrimientos y sellados en los encuentros con chimeneas y paramentos verticales.

La resistencia a la presión y acción del viento.
El encuentro con la estructura y junta de dilatación.

La evacuación del agua de los faldones, sin que los elementos sobresalientes intercepten el curso de aquella.

La sección de los canalones y bajantes, en función del área de recogida y de la zona pluviométrica.

La cubierta se resuelve a dos aguas, mediante faldones de paneles nervados de 30mm. de espesor conformados por doble chapa prelacada de 0,6mm. de espesor, con aislamiento intermedio a base de poliuretano inyectado. Detalles en *Plano 10.- Estructura de cubierta.*

13.6.- CERRAMIENTO EXTERIOR

Cerramiento vertical de fachadas exteriores, a base de paneles nervados de 100mm. de espesor y 900mm de anchura, conformados por doble chapa prelacada de tipo TZ-30, con aislamiento intermedio a base de poliuretano inyectado.

Los tapajuntas entre paneles, a base de perfiles con acabado igual a la del panel y un espesor de 0,5mm.

13.7.- TABIQUERÍAS Y REVESTIMIENTOS INTERIORES

Las soluciones constructivas de los elementos que componen los tabiques, son los siguientes:

Divisiones interiores en zona de actividad industrial (cámaras frigoríficas, secaderos, obrador, empaquetado, pasillos etc) a base de paneles nervados de 80mm. de espesor y

900mm de anchura, conformados por doble chapa prelacada de 0,6mm. de espesor tipo TZ-30, con aislamiento intermedio a base de poliuretano inyectado.

Revestimiento de las paredes anteriores medianeras con la zona de oficinas y vestuarios mediante trasdosado directo a base de placas de yeso laminado Pladur de 15mm de espesor, fijada a aquellas mediante tornillería.

Divisiones interiores en zona de oficinas, aseos y vestuarios, a base de tabique formado por 2 placas de yeso laminado de 15 mm. de espesor con aislamiento de lana de roca intermedio.

Las soluciones constructivas de los distintos elementos que componen los revestimientos contemplan:

Las juntas de dilatación propias de los revestimientos y de la estructura.

La impermeabilización de los revestimientos interiores de los locales húmedos. Para ello, se alicatarán con azulejo de color blanco, a elegir por la Dirección facultativa, de 20x20 hasta la altura del techo.

13.8.- REVESTIMIENTOS HORIZONTALES

Los revestimientos de suelos se eligen por su resistencia al desgaste y al punzonamiento de pisadas ó máquinas, comportamiento ante el agua y su estabilidad al ataque de agentes químicos, así como por su función decorativa.

El pavimento de la fábrica, se proyecta a base de solera de 20 cm. de espesor medio, realizada con hormigón de H-250 elaborado en central, tamaño máximo del árido 20mm., armado con mallazo electro soldado 150x150x4mm. acabado mediante tratamiento de cuarzo, color natural, a razón de 4 Kg/m². pulido mecánico y pintura de resina de epoxi. El pavimento de aseos, vestuarios y oficinas, será de baldosa de gres.

13.9.- FALSOS TECHOS

Falso techo en zona de aseos y vestuarios a base de paneles rígidos de fibra de vidrio de 1.200x600mm y 50mm de espesor, colgados de perfilaría vista lacada en color blanco.

Falso techo en zona oficinas a base de paneles rígidos de 600x600mm y 25mm de espesor, colgados de perfilaría vista lacada en color blanco.

13.10.- RED VERTICAL DE SANEAMIENTO

La recogida de aguas pluviales de la edificación, se realizará mediante canalón de chapa galvanizada de 1mm. de espesor y 1.250mm. de desarrollo, con uniones remachadas a pistola y selladas con silicona.

Las bajantes se proyectan de PVC rígido, de 160 mm. de diámetro, con sus correspondientes piezas de fijación a los paramentos.

13.11.- CARPINTERÍA METÁLICA Y VIDRIERÍA

Puertas metálicas de acceso a oficinas y personal de la fábrica, de 2 y 1 hojas practicables respectivamente, en aluminio lacado, realizado con perfil 50x40 y 1,5mm de espesor.

Ventanal practicable en aluminio lacado, realizado con perfil 50x40 y 1,5 mm. de espesor.

Vidrio Climalit con dos lunas de 4mm. y cámara de aire de 6mm. con junta plástica, colocado sobre la carpintería anterior y sellado con silicona incolora.

13.12.- PINTURA

Pintura plástica lisa, en paramentos verticales de placas de yeso Pladur.

14.- INSTALACION DE FONTANERIA

El suministro de agua para cubrir las necesidades de la industria se realizará a partir de la red general de abastecimiento del polígono. Este agua es potable, característica indispensable y obligatoria para su aplicación en la industria agroalimentaria.

El cauce público de la red de abastecimiento posee el caudal y presión suficiente para satisfacer las necesidades demandadas por la industria.

Las tuberías serán de acero galvanizado para los tramos de la zona de procesado y de cobre para la zona de vestuarios y oficinas.

Para fijar el diámetro de los conductos interiores se usa el programa de cálculo de “*Suministro de agua SAwin*”.

La instalación estará formada por:

- Toma de red de distribución
- Ramal de acometida
- Llave de registro
- Contador general
- Llave general de paso
- Red interior.

La red se repartirá a lo largo de la industria a través de falsos techos, y se bajaran a las salas correspondientes , con lo que evitaremos problemas a la hora de su distribución física. Puede observarse en el *Plano 14.- Fontanería*.

15.- INSTALACION DE SANEAMIENTO

15.1.- RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Serán recogidas en las cubiertas desalojándose directamente mediante canalones y bajantes, ya que carecen de carga contaminante por lo que no se considera vertido. Se vierten a la red de aguas pluviales del polígono.

La red de evacuación de aguas pluviales consta de los siguientes componentes:

- Canalones
- Bajantes
- Colectores
- Arquetas

15.2.- RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

En el ejercicio de la actividad, se producen dos tipos de “aguas residuales” bien diferenciadas:

- *Aguas residuales urbanas*: son las generadas en aseos, vestuarios, comedor, etc
- *Aguas residuales industriales*: se producen en todos aquellos procesos de elaboración, manipulación, limpieza, etc en los que se utilice agua.

Para las aguas procedentes de aseos y vestuarios, el propio Polígono, dispone de sistema de depuración para “vertidos urbanos” por lo tanto, no se tomará medida alguna sobre esta línea de vertidos.

Para las aguas procedentes de la actividad se instalará un sistema depurador, dado que la cantidad de residuos es excesiva para verterlo a la red directamente. Esto se especifica en el *Anejo 18.- Tratamiento de vertidos*. El sistema de tratamiento de vertidos se compone de:

- Arqueta exterior y pozo de bombeo.
- Reja de desbaste y tamizado.
- Separador de grasas y arenas
- Homogeneizador.
- Laguna anaeróbica.
- Laguna facultativa.
- Arqueta de reunión.

Los detalles de ambas instalaciones pueden verse en el *Plano 13.- Saneamiento*

16.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La empresa suministradora será IBERDROLA S.A. mediante acometida subterránea hasta la CGP, con conductores unipolares.

La tensión de suministro se realizará en forma de corriente alterna trifásica 400/230 V. a la frecuencia de 50 Hz.

16.1.- COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

- *Instalación de enlace:*

- Caja General de Protección (CGP)
- Elementos para la ubicación de los contadores
- Derivación individual
- Dispositivo General de Mando y Protección (Cuadro General)

- *Instalación interior o receptora:*

- Canalizaciones
- Instalaciones en aseo y vestuarios
- Receptores de alumbrado
- Protección de la maquinaria
- Protecciones contra contactos directos
- Protección contra contactos indirectos
- Alumbrado de emergencia

16.2. – FUERZA

La instalación de fuerza tendrá las siguientes características:

CIRCUITO	POTENCIA	CAIDA TENSION
	W	CARACTERÍSTICAS
Derivacion individual	246.400,50	RZ 0,6/1Kv 3(2x120)]+1x 240 mm ²
Linea F1 Secadero 1	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²
Linea F2 Secadero 2	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10mm ²
Linea F3 Secadero 3	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²
Linea F4 Secadero 4	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²
Linea F5 Secadero 5	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²
Linea F6 Secadero 6	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²
Linea F7 Secadero 7	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²
Linea F8 Secadero 8	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²
Linea F9 Secadero 9	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²
Linea F10 Secadero 10	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²
Linea F11 Secadero 11	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²
Linea F12 Secadero 12	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²

Línea F13 Secadero 13	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2
Línea F14 Secadero 14	11.900	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2
Línea F15 Aire comprimido	16.450	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2
Línea F16 frío post-salado	36.200	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 25 mm2
Línea F17 frío cam. fresco	23.000	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2
Línea F18 frío recepción	3.500	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 2,5 mm2
Línea F19 frío obrador	22.000	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2
Línea F20 frío salazón	17.500	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2
Línea F21 frío empaquetado	3.600	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 2,5 mm2
Línea F22 frío p.terminado	1.800	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 2,5 mm2
Línea F23 frío despojos	10.800	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 4 mm2
Línea F24 sala maduración	3.600	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 4 mm2
L. a cuadro F1 Oficinas	21.668,8	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 16 mm2
L. a cuadro F2 Vestuarios	13.816,8	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 16 mm2
L. A cuadro F6 Taller	9.000	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2
L. a cuadro F4 Obrador	22.960	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 16 mm2
L. a cuadro F5 Recep+c.bate	9.500	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2
L. a cuadro F3 Empaquet.	13.650	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 16 mm2

16.3.- ALUMBRADO

Para el alumbrado se utilizarán las siguientes lámparas:

- Fluorescentes 2x58w:
- Fluoresc.estancas 2x58w:
- Fluorescentes 4x36w:
- Down Light 2x26w
- Plafón estanco de 100w
- Exterior 250w
- Exterior 150w
- Proyector HMT-250 w

17.- INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

La materia prima fundamental que se utilizará en el proceso productivo, es la carne de porcino que, como materia orgánica, es susceptible de sufrir alteraciones microbianas. Para controlar este desarrollo microbiano, se proyecta una cadena continuada de frío desde la entrada de la materia prima hasta el final.

Para ello se calculan unos equipos capaces de mantener la temperatura que necesitamos. Calculando las pérdidas de calor hallamos la potencia frigorífica que se

necesita en cada sala. Observar el *Plano 19.- Esquema de refrigeración* y *Plano 20.- Sala de máquinas*.

17.1.- EVAPORADORES

- Cámara de conservación: 2 evaporadores de capacidad nominal 11.550 W.
- Recepción: 1 evaporador de capacidad nominal 4.860 W.
- Cámara de salazón: 1 evaporador de capacidad nominal 17.330 W
- Obrador: 2 evaporadores de capacidad nominal 13.340 W.
- Cámara de post-salazón: 2 evaporadores de capacidad nominal 21.920 W.
- Secaderos: 1 unidad completa de capacidad nominal 11.900 W
- Sala de maduración: 2 evaporadores de capacidad nominal 2.890 W.
- Sala de empaquetado: 2 evaporadores de capacidad nominal 1.810 W.
- Sala de producto terminado: 1 evaporador de capacidad nominal 1.810 W.
- Almacenes de aditivos, subproductos y desperdicios: 1 evaporador de capacidad nominal 1.810 W.

17.2.- COMPRESORES

2 compresores de capacidad nominal 40.428 W.

17.3.- CONDENSADORES

3 condensadores de potencia 88,3 kW.

18.- INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

Alguna de las máquinas proyectadas para el correcto desarrollo de la actividad son de funcionamiento neumático es decir, que trabajan con aire comprimido. Para ello se diseñará una pequeña instalación que constará de:

- Compresor.
- Depósito acumulador.
- Secador frigorífico.
- Red de distribución.
- Tratamiento final de aceite.

Su instalación puede verse en el *Plano 21.- Aire comprimido* y los detalles de cálculo en el *Anejo 16.- Aire comprimido*.

19.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según el Reglamento de Seguridad contra incendios, este tipo de industria se caracteriza por tener un nivel de riesgo intrínseco bajo de tipo 1. En base a ello la instalación estará formada por:

- 4 hidrantes subterráneos en hierro fundido. El primero, con entrada de 100mm y una salida de 100mm, irá instalado en la fachada principal. El resto, con entrada de 100mm, cierre central y dos salidas de 70mm, ubicado en la fachada posterior.
- 5 bocas de incendios BIE tipo DN 25mm
- 16 extintores portátiles eficacia 21 A-113 B
- 2 extintores de CO₂ colocados en el cuarto eléctrico que contiene el cuadro principal y junto al cuadro secundario de la sala de máquinas.
- 6 sistemas manuales de alarma de incendios.
- Instalación de alumbrado de emergencia y señalización, para lo que se proyectan 52 equipos de emergencia y señalización. Cada equipo estará compuesto por una batería de acumuladores de cadmio-níquel totalmente estancos.

Para ver la situación de los diferentes componentes de la instalación, ver *Plano22.- Protección contra incendios*.

20.- INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE

El proceso de limpieza tanto de maquinaria como de utillaje precisa de agua a una temperatura elevada, por lo que se precisa de una caldera de gas para calentar el agua. El gas será suministrado por empresa de Gas Natural.

Los datos de la instalación quedan reflejados en el *Anejo 20.- Instalación de Agua Caliente*.

El esquema de la instalación se compone de:

- Quemador
- Caldera
- Acumulador
- Bomba de presión
- Bomba de recirculación
- Vaso de expansión
- Órganos de detección y actuación
- Regulación del circuito
- Red de distribución

21.- RELACION DE SUPERFICIES

21.1.- SUPERFICIE TOTAL CONSTRUÍDA: 2.310 M²

21.2.- NECESIDADES DE SUPERFICIE

Actividad	Superficie	Actividad	Superficie
Recepción y conservación	72,9	Subproductos y desechos	10
Acondicionamiento y salazón	115,8	Lavado de utillaje	36,5
Obrador	107,5	Almacén de Limpieza	38
Secado y maduración	841,4	Sala de máquinas	100
Envasado y embalado	155	Servicios y vestuarios	90
Expedición	49	Oficinas y servicios	70
Almacén de envases	36	Laboratorio y veterinario	28
TOTAL			1.800 m²

22.- PRESUPUESTO**22.1.- PRESUPUESTO DE LA OBRA CIVIL**

Movimiento de Tierras	83.596,43
Red Horizontal de Saneamiento	11.888,53
Estructura de Hormigón	72.133,46
Estructura Metálica	88.613,02
Cubierta y Falsos Techos	268.292,93
Solera	125.110,16
Albañilería	219.381,44
Solados y Alicatados	18.713,14
Fontanería y Aparatos Sanitarios	41.182,77
Electricidad	70.741,57
Red Vertical de Saneamiento	6.671,74
Carpintería y Cerrajería	82.562,07
Vidriería Pintura y Varios	15.760,64
Urbanización	230.018,21
Aire Comprimido	10.366,92
Maquinaria Y Utillaje	668.757,61
Medidas Correctoras	54.029,58
Seguridad y Salud	17.674,67
TOTAL	2.101.007,28 €

De acuerdo con el presupuesto General, la ejecución del siguiente proyecto asciende a la cantidad de DOS MILLONES CIENTO UN MIL SIETE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS (2.101.007,28 €).

22.2.- PAGOS ORDINARIOS ANUALES

TOTAL PAGOS	COSTE ANUAL
Materia Prima	2.091.310
Materia Prima Auxiliar	23.085,2
Personal	583.178,4
Logística y Distribución	163.432,325
Suministros	120.719,12
Comunicaciones	4.500
Material Limpieza	2.310
Equipamiento y Mobiliario	3.900
Otros Pagos	230.220,25
TOTAL	3.222.655,3 €

22.3.- COBROS ORDINARIOS ANUALES

DESCOMPOSICIÓN COBROS ORDINARIOS				
Concepto	Destino	Cantidad (kg/año)	Precio unitario (€/kg)	Cobros (€)
Jamón adobado	Grandes superficies	194.964	11,5	2.242.086
	Pequeñas superficies	83.556	12	1.002.672
Jamón serrano	Grandes superficies	41.912,64	12	502.951,68
	Pequeñas superficies	17.962,56	13	233.513,28
Jamón deshuesado	Grandes superficies	12.573,8	15	188.607
	Pequeñas superficies	5.388,76	16	86.220,16
Total				4.256.050,12
4% pérdidas				170.242,0048
TOTAL				4.085.808,115

22.4.- PERSONAL

MANO DE OBRA	PERSONAS
Comercial	1
Jefe de producción	1
Gerente	1
Administrativo	2
Técnico de laboratorio	1
Técnico de mantenimiento	1
Limpieza	3
Operarios	16

23.- EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

La vida útil del proyecto es de 20 años. Una parte de la maquinaria se renovará a los 7 años, y parte del mobiliario y las instalaciones a los 10 años.

En el correspondiente anejo de evaluación económica se especifican los cálculos de la rentabilidad financiera. Conclusiones:

- El proyecto es viable, ya que el VAN siempre es positivo en los casos 1 y 2.
- El plazo de recuperación es de 8,24 y 7,53 años respectivamente, siendo este plazo relativamente corto.
- El TIR se sitúa entre un 15 y 19 %, lo cual es muy óptimo.

Tras la realización del estudio económico, se observa que la industria no solo es viable sino que además es rentable.

Se prevé que la puesta en marcha de este proyecto no tendría ningún problema a no ser que el porcentaje de ventas disminuyera en más de un 10% (caso B).

24.- CONCLUSIÓN

Junto con el resto de Documentos, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto, la alumna que suscribe da por finalizado el anteproyecto presente.

Lleida, a 17 de Julio de 2011

Alicia Martínez- Zaporta Gimeno
Alumna de Ingeniería Agronómica

ANEJO 1.- LEGISLACIÓN APLICABLE

1.- REFERENTE AL PRODUCTO ACABADO

2.- REFERENTE A LAS MATERIAS PRIMAS

2.1.- ESPECIFICACIONES DE LA CARNE

2.2.- ESPECIFICACIONES DE LA SAL

**2.3.- ESPECIFICACIONES DE LAS SUSTANCIAS CURANTES Y
AUXILIARES DEL CURADO**

3.- ENVASADO

4.- TRANSPORTE REFRIGERADO DE PRODUCTO

5.- ALMACENAMIENTO

6.- SANIDAD E HIGIENE EN ALIMENTOS

6.1.- GENERAL

6.2.- AGUA

6.3.- ADITIVOS

7.- LEGISLACION GENERAL

7.1.- REFERENTE A LA EDIFICACIÓN

7.2.- REFERENTE A EQUIPOS E INSTALACIONES

7.3.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO

7.4.- MEDIO AMBIENTE

1.- REFERENTE AL PRODUCTO ACABADO

- Real Decreto 1376/2003, de 7 de noviembre. Establece las condiciones sanitarias de producción, almacenamiento y comercialización de las carnes frescas y sus derivados en los establecimientos de comercio al por menor. Artículo 4 derogado y modificado por el RD 191/2.011 de 18 de febrero. (referido a la autorización de los establecimientos).

- Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.

- Real Decreto 728/2011, de 20 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1376/2003, de 7 de noviembre, por el que se establecen las condiciones sanitarias de producción, almacenamiento y comercialización de las carnes frescas y sus derivados en los establecimientos de comercio al por menor.

2.- REFERENTE A LAS MATERIAS PRIMAS

2.1.- Especificaciones de la carne

- Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.

2.2.- Especificaciones de la sal

- El Real Decreto 1801/2008, de 3 de noviembre, por el que se establecen normas relativas a las cantidades nominales para productos envasados y al control de su contenido efectivo. MODIFICA el Real Decreto 1424/1983, de 27 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la obtención de la sal y salmueras comestibles.

14.3 En el caso de la sal yodada para uso directo los envases deberán ser impermeables.

2.3.- Especificaciones de las sustancias curantes y auxiliares del curado

- Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.

- Real Decreto 257/2004, de 13 de febrero, por el que se modifica la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.

3.- ENVASADO

- Reglamento (CE) n° 1935/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se derogan las Directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE

4.- TRANSPORTE REFRIGERADO DE PRODUCTO

- Real Decreto 2483/1986, de 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 (BOE núm. 291 de 5 de diciembre).

5.- ALMACENAMIENTO

- Real Decreto 706/1986, de 7 marzo. Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre «Condiciones Generales de Almacenamiento (no frigorífico).

- Real Decreto 168/1985, de 6 de febrero. Se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria sobre condiciones generales de almacenamiento frigorífico de alimentos y productos alimentarios. (BOE n°39 de 14-2-1985).

6.- SANIDAD E HIGIENE EN ALIMENTOS

6.1.- General

- Legislación Europea:

- Reglamento (CE) 2073/2005, de 15 de noviembre. Criterios microbiológicos aplicables a los productos alimentarios.

- Reglamento (CE) núm. 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo. Higiene de los productos alimentarios.

- Reglamento (CE) núm. 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002 por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la

legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

- Legislación Estatal:

- Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.

6.2.- Agua

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

- Real Decreto 1/2001, de 20 de julio. Ley de aguas.

6.3.- Aditivos

- Real Decreto 2196/2004, de 25 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero.

- Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.

- Real Decreto 3177/1983 de 16 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria de aditivos alimentarios.

7.- LEGISLACION GENERAL

7.1.- Referente a la edificación

7.1.1.- Materiales

- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

- Orden 4 de julio de 1990. Se aprueba el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90)". (BOE nº 165 de 11-7-1990).

- Orden 31 de mayo de 1985. Yesos y escayolas. Pliego general de condiciones para recepción de obras de construcción (RY-85). (SOE nº 138 de 10-6-1985).

7.1.2.- Construcción y Edificación

- Real Decreto 314/2006, de 17 marzo. EDIFICIOS. Aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE 28 marzo 2006, núm. 74), [pág. 11816].

7.1.3.- Instalaciones sanitarias

- Orden 30 de diciembre de 1988. Regula los conductores de agua caliente. (BOE 28 de30-1-1989).

- Orden 28 de diciembre de 1988. Regula los conductores de agua fría. (BOE nº 55 de 6-3-1989).

- Resolución 14 de febrero de 1980. Diámetros y espesores mínimos de tubos de cobre para instalaciones interiores de suministro de agua. (BOE nº 58 de 7-3-1980).

- Orden 28 de julio de 1974. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías. (BOE nº236 de 2-10-1974, nº 260 de 30-10-1974).

7.1.4.- Normas Básicas de la Edificación

- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo. Aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE nº 74 de 28-3-2006).

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

7.1.5.- Normas tecnológicas de la edificación

- Orden de 26 febrero 1974. Norma tecnológica de la edificación NTE-IPF/1974, «Instalaciones de protección contra el fuego». (BOE nº 53 y 59 de 2 y 9 de marzo de 1974).

- Orden de 6 junio 1973. Norma Tecnológica de la Edificación NTE-QAT/1973, «Cubiertas, azoteas transitables». (BOE nº 157 de 2-7-1973).

- Orden de 13 marzo 1973. Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IEP/1973, «Instalaciones de electricidad-puesta a tierra». (BOE nº 72 de 24-3-1973).

7.2.- Referente a equipos e instalaciones

7.2.1.- Condiciones generales de los equipos

- Real Decreto 397/1990, de 16 de marzo. Se aprueban las condiciones generales de los materiales para uso alimentario, distintos de los poliméricos. (BOE nº 291 de 5-12-1986).

7.2.2.- Aparatos a presión

- “R.D. 769/1999 del Mº de Industria y Energía 07/05/99. BOE (31/05/99). Reglamento de aparatos a presión. RAP.”

- Orden 15 de noviembre de 1989. se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión, referente a extintores de incendios.

- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y de Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

7.2.3.- Calefacción y calderas

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- Orden 6 de octubre de 1980. Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP2 del Reglamento de aparatos a presión: tuberías para fluidos relativos a calderas. (BOE nº 265 de 4-11-1980).

7.2.4.- Instalaciones de gas

- Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

- Orden 24 de julio de 1985. Norma tecnológica de la edificación “instalaciones de gas vapor”).

- Orden 23 de octubre de 1975. Instalaciones de gas natural.

- Orden 30 de mayo de 1963. Válvulas para tuberías de conducción de vapor o de gas.

7.2.5.- Instalaciones frigoríficas:

- Real Decreto 168/1985, de 6 de febrero. Se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria sobre condiciones generales de almacenamiento frigorífico de alimentos y productos alimentarios.

- Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre. Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.

- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la 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.

- Resolución 31 de marzo de 1967. frío industrial. Norma de obligado cumplimiento.

- Orden 29 de enero de 1966. frigoríficos. Condiciones técnicas y capacidades mínimas para su libre instalación.

7.2.6.- Instalaciones eléctricas

- Real Decreto 2819/1998 de 23 diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte y distribución de energía eléctrica.

- Ley 54/1997, de 27 noviembre. ELECTRICIDAD. Regula el sector eléctrico.

- Acometidas eléctricas: Real Decreto 2949/1982 de 15 de octubre que aprueba el Reglamento de acometidas eléctricas

- Reglamento electrotécnico de baja tensión

- Real Decreto 842/2002. Aprueba el Reglamento para Baja Tensión.

- Orden 5 de junio de 1982. Inclusión de normas UNE en la Instrucción MI-BT-044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Orden 31 de octubre de 1973. Instrucciones complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

7.2.7.- Instalación contra incendios

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el cual se aprueba el reglamento de Seguridad Contra incendios en los establecimientos industriales.

- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la 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.

- Norma Básica NBE-CPI 96, sobre condiciones de Protección contra incendios en los Edificios. Real Decreto 2177/1966 del 4 de octubre.

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. Aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.

- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo.

7.3.- Seguridad en el trabajo

7.3.1 Seguridad y salud:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de riesgos laborales.

- Resolución de 31 de enero de 1980. Norma Técnica Reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.

- Resolución 28 de julio de 1975. Norma Técnica Reglamentaria MT-2, sobre protectores auditivos.

7.4.- Medio ambiente

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

- Ley 16/2002 de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.

- Real Decreto 547/1979, de 20 de febrero, sobre modificación del anexo IV del Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la ley de protección del ambiente atmosférico.

- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones

básicas para su aplicación y del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Ley 5/2000, de 25 de octubre, de saneamiento y depuración de aguas residuales de La Rioja.

ANEJO 2.- ESTUDIO DEL PRODUCTO Y JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

1.- OBJETIVO DEL ANEJO

2.- ESTUDIO DEL PRODUCTO

2.1.- CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO

2.2.- ESTUDIO DE MERCADO

3.- JUSTIFICACIÓN DEL PRECIO DEL PRODUCTO

4.- DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

5.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1.- OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es el estudio del producto a elaborar teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, legales y su estudio de mercado.

Se realiza también un estudio de mercado del producto, para comprobar la evolución del producto así como su consumo nacional.

2.- ESTUDIO DEL PRODUCTO

2.1.- CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO

2.1.1.- Especificaciones Legales

- Real Decreto 1376/2003, de 7 de noviembre. Establece las condiciones sanitarias de producción, almacenamiento y comercialización de las carnes frescas y sus derivados en los establecimientos de comercio al por menor.

- Real Decreto 1904/1993, 29 de octubre, en el que se establece las Condiciones Sanitarias de Producción y Comercialización de Productos Cárnicos y de otros determinados Productos de Origen Animal.

- Orden del Ministerio de la Presidencia, de 25 de septiembre de 1997. Actualización del Real Decreto 1904/1993, 29 de octubre, en el que se establece las Condiciones Sanitarias de Producción y Comercialización de Productos Cárnicos y de otros determinados Productos de Origen Animal.

- Orden de 25 de noviembre de 1998. Actualiza los anexos del Real Decreto 1904/1993, 29 de octubre, en el que se establece las Condiciones Sanitarias de Producción y Comercialización de Productos Cárnicos y de otros determinados Productos de Origen Animal.

Definiciones

- **Derivados cárnicos:** Se designan los productos alimenticios preparados total o parcialmente con carnes o despojos de especies autorizadas para tal fin y sometidos a operaciones específicas antes de su puesta al consumo.

- **Salazón:** Carnes sometidas a la acción prolongada del cloruro sódico, ya sea en forma sólida o en salmuera, que garantice su conservación por un periodo más o menos prolongado.

- **Adobado:** Adición de especias o condimentos varios al derivado cárnico.

- **Curado:** El tratamiento de carnes crudas saladas en condiciones ambientales adecuadas para provocar, en el transcurso de una lenta y gradual reducción de la humedad, la evolución de los procesos naturales de fermentación o enzimáticos necesarios para aportar al producto cualidades organolépticas características y que posibiliten la conservación del producto final a temperatura ambiente.
- **Secado:** Tratamiento por el que se reduce natural o artificialmente la cantidad de agua.
- **Embalaje:** Operación que consiste en colocar en un recipiente uno o más productos envasados o no, así como este mismo recipiente.
- **Jamón curado:** Producto cárnico elaborado mediante la salazón en seco con posterior desecación y maduración, de la extremidad posterior del cerdo, seccionada por la sínfisis isquio-pubiana, que conserva todos sus huesos, músculos, tejidos adiposos de infiltración, vasos y nervios, así como una porción variable de la piel y tejido adiposo de revestimiento.
- **Jamón con pimentón:** Es el jamón curado caracterizado esencialmente por haber recibido un adobo con pimentón, ajo y otras especias, previamente al proceso de curado y maduración. Se presenta sin pie, conservando la corteza en su cara exterior y recubierto con el adobo citado, y sin hueso puente.

2.1.2.- Especificaciones Tecnológicas

- Forma alargada, con los bordes redondeados.
- Peso no inferior a 6,5 kg.
- Color rojo y aspecto brillante al corte, con grasa parcialmente infiltrada en la masa muscular.
- Carne de sabor característico, poco salado, con el aroma debido a las especias utilizadas para el adobo.

- Etiquetado

La etiqueta constará como mínimo de:

- Número de control expedido por el Consejo.
- Denominación comercial seguida de la referencia a las normas de calidad correspondientes a cada tipo de producto.
- Lista de ingredientes precedida del título “ingredientes”. Dicha lista estará compuesta por todos los ingredientes en orden decreciente de pesos.
- El lote.
- Nombre o razón social del establecimiento.

- Fecha de duración mínima o en su caso, fecha de caducidad que se expresará mediante la leyenda “Consumir preferentemente antes de...” “
- Marca sanitaria que deberá incluir las indicaciones siguientes dentro de un óvalo: En la parte superior la letra E mayúscula seguida del número de Registro General Sanitario de Alimentos del establecimiento fabricante o del centro de reenvasado y en la parte inferior las siglas CEE. Esta marca podrá ser estampada directamente sobre el producto con medios autorizados, o podrá estar previamente impresa sobre el envase o embalaje.
- Podrán indicarse temperaturas de almacenamiento.

2.1.3.- Especificaciones de Calidad

Exigencias de composición determinadas sobre la masa muscular de la parte interna del jamón.

Determinaciones	Cantidad máxima permitida
Humedad	60 %
Nitratos, como NaNO_3	200 ppm
Nitritos, como NaNO_2	75 ppm
Suma de Nitritos y Nitratos	275 ppm
Cloruros, NaCl	16 %

2.2.- ESTUDIO DE MERCADO

2.2.1.- Panorama del Sector Cárnico actual

El sector cárnico constituye hoy un sector de primera magnitud dentro del conjunto de la industria alimentaria, como lo demuestra el hecho de que de los 77.810 millones de Euros que alcanzó el gasto alimentario en España en 2005, un 21,4% correspondieron a la carne y derivados, muy por encima de sectores como el de la pesca (13,3%) o el lácteo (10,7%).

El consumo medio nacional de carnes y productos cárnicos superó en 2005 los 65,8 kilos por habitante y año, aumentando, con respecto al 2004 un 0,7%.

Dentro de las especies que componen este grupo, salvo la carne de vacuno, que sigue una tendencia positiva de crecimiento, el resto presentan descensos, mientras que el consumo de productos cárnicos (jamón, lomo, embutidos, etc.) se ha mantenido constante, con un ligero aumento.

En el cuadro inferior se muestra la evolución de la producción cárnica en los últimos años, donde destacan las cantidades relativas a la carne de porcino, que representa casi el 60% del total de carnes producidas en nuestro país. Con una producción que supera los tres millones de toneladas, España en el cuarto mayor productor mundial de este tipo de carne (por detrás de China, EE.UU. y Alemania). Le sigue en importancia la carne de ave, que sigue manteniéndose en torno al millón y medio de toneladas, copando un 24% del sector.

Producción cárnica en España (Tm.)

Años	Especies					
	Porcino	Vacuno	Ovino	Caprino	Equino	Aves
1989	1.703.490	459.258	204.083	17.512	6.585	842.600
1990	1.788.848	513.989	217.396	16.417	7.127	836.700
1991	1.885.557	506.785	211.531	15.364	5.411	881.700
1992	1.916.439	537.791	216.179	16.072	5.851	867.699
1993	2.088.821	488.003	224.143	16.429	7.256	831.620
1994	2.107.933	483.734	224.944	16.368	7.560	873.604
1995	2.174.823	508.492	227.126	14.932	6.988	920.100
1996	2.315.910	564.602	223.296	14.469	7.444	877.714
1997	2.401.136	592.186	229.151	16.047	8.320	901.568
1998	2.744.362	650.725	233.313	16.081	6.696	998.800
1999	2.892.255	677.573	221.327	17.463	6.279	1.001.550
2000	2.912.390	631.784	232.331	18.801	6.732	986.712
2001	2.992.707	642.033	236.409	15.369	8.639	1.307.265
2002	3.122.577	654.161	239.500	15.101	5.742	1.331.700
2003	3.189.508	703.452	236.242	13.915	4.777	1.330.030
2004	3.175.633	702.330	231.463	13.373	4.760	1.300.670
2005	3.163.860	713.637	231.585	11.733	4.783	1.326.829
2006	3.183.920	672.710	215.413	10.592	5.300	1.281.302

Fuente: MAPA (datos del 2006, provisionales)

En cuanto a la capacidad de producción de los elaborados cárnicos, se acerca a los 3 millones de toneladas/año, aunque la utilización real es poco más del 38%, es decir, 1.190.698 toneladas en 2003. Esta cifra, sin embargo, nos sitúa en cuarto lugar en la Unión Europea, por detrás de Alemania, Italia y Francia, que por ese orden ocupan los puestos de cabeza.

A destacar el espectacular incremento que se está produciendo en la producción de carnes frescas y productos cárnicos amparadas en figuras de calidad, que en 2002 fue de 170,75 millones de Euros, lo que representa el 30,5% de total comercializado por todas las denominaciones de origen e indicaciones geográficas de alimentos.

Producción de elaborados cárnicos (Tm.)

Producto	Años									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Jamón y paleta curados	182.337	185.000	193.880	200.510	204.339	234.000	245.700	249.400	251.345	265.168
Embutidos curados	156.687	157.000	157.000	169.999	179.094	184.466	191.844	193.000	193.386	193.000
Jamón y paleta cocidos	125.606	123.500	126.588	136.841	150.607	158.137	169.997	172.500	174.398	178.583
Otros tratados por el calor	242.094	243.600	254.562	279.229	299.222	329.323	345.789	351.000	355.212	360.540
Productos adobados y frescos	127.113	132.800	139.838	145.487	167.637	170.000	170.680	174.500	178.165	181.772
Platos preparados	44.377	45.100	46.047	57.558	59.918	63.513	66.688	68.700	71.105	73.593
TOTAL	880.251	887.000	917.915	989.624	1.060.817	1.141.439	1.190.698	1.220.000	1.223.609	1.252.655

Fuente: AICE

2.2.2.- España y el jamón curado

En España el jamón curado es parte esencial de la gastronomía y de la propia cultura. Desde hace ya muchos siglos, es algo que marca el carácter de los españoles, su forma de vivir, sus tradiciones y costumbres culinarias.

El jamón curado, antaño elaborado artesanalmente en las montañas y sierras españolas, con climas fríos en invierno y suaves en verano, se ha ido extendiendo a lo largo de la historia a todas las regiones de nuestro país. Cada una, a su manera, ha integrado el jamón en su cocina, en sus hábitos y en su cultura. El jamón "serrano" se

elabora hoy en cualquier rincón de España, con diferentes matices, pero con un saber hacer traspasado a través de los siglos.

Las raíces de su elaboración y consumo son tan profundas que se remontan a la Antigüedad. Pero es al mismo tiempo un elemento culinario y cultural de gran actualidad. Es muy habitual en cualquier hogar, en los restaurantes españoles, en los bares, en todas las charcuterías y grandes superficies...

2.2.3.- Producción de Jamón Curado

2.2.3.1.- **Introducción**

En primer lugar es conveniente describir los distintos tipos de jamón curado que hay en España. Se distingue entre jamón de cerdo blanco y jamón ibérico.

- El jamón de cerdo blanco representa el 90% de la producción y requiere una curación mínima de cuatro meses y medio aunque la curación habitual dura de 7 a 16 meses. Se distinguen dos tipos:

- o Jamón serrano (curado más de 7 meses)
- o Jamón curado (menos de 7 meses o más de 7 meses pero sin certificar)

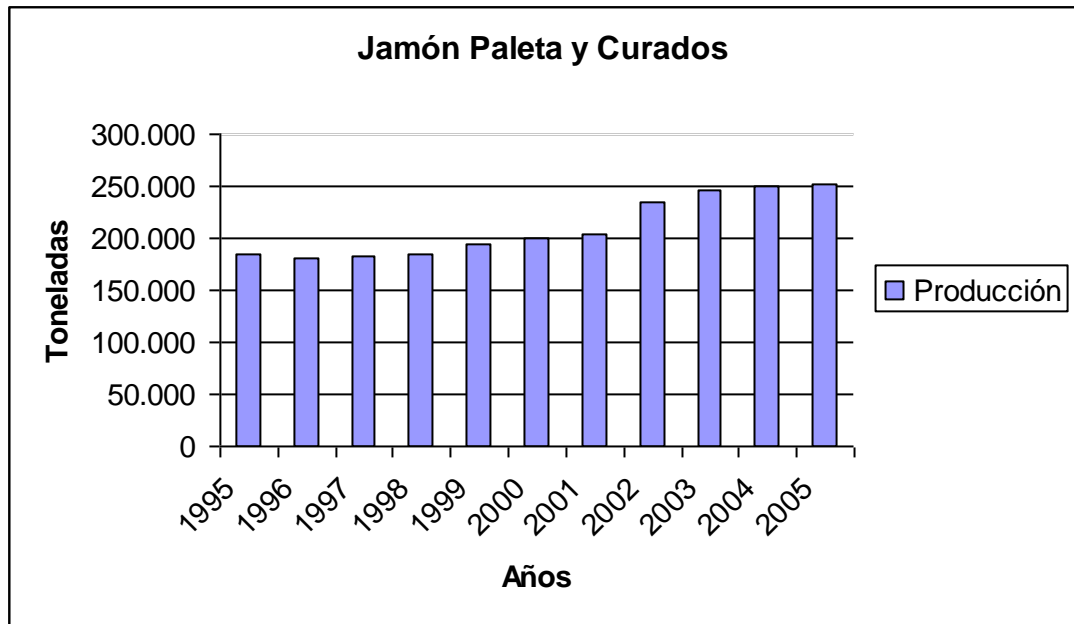
- El jamón ibérico representa el 10% de la producción española y requiere un periodo de curación que va de 14 a 36 meses. Este jamón se obtiene de cerdos ibéricos criados a campo abierto.

2.2.3.2.- **Producción nacional**

España es el primer productor mundial de jamones y paletas curados, con una producción aproximada de jamones del 86,5 %, y el 13,5% restante corresponde a las paletas curadas, respecto al volumen de producción descrito anteriormente. España es igualmente el primer consumidor con un consumo por habitante en este último año de 3,05 Kg aproximadamente.

El incremento de la producción total de piezas en los últimos cinco años fue del 29,13% . Dentro de la producción total, la comercialización del jamón y paleta de cerdo blanco con un 88,7 % se sitúa en una posición de claro predominio frente a los jamones procedentes cerdo ibérico con el 11,3% restante.

La producción en España no ha cesado de crecer desde los años 80, cuando se superó al crisis en el sector por la PPC (Peste Porcina Clásica).



Fuente: AICE

La estructura empresarial del sector español de jamones y paletas curados presenta aún una escasa concentración y la conforman en su mayoría pequeñas y medianas empresas de carácter familiar.

Los últimos censos señalan alrededor de 1.600 empresas productoras de jamón, de las que aproximadamente un 80% no supera los 15 empleados. Los grandes grupos del sector suelen controlar toda la cadena productiva.

Muy pocas de ellas cumplen las normativas de calidad ISO 9001 o ISO9008B, que es la especializada en el sector. Esto es porque las empresas de las que se tratan son más bien pequeñas, de fabricación artesanal y de ámbito familiar. Los sitios donde se concentra actualmente la cuota de exportación son: Extremadura, con un 51.85% del total español, Andalucía con el 35.70% y Castilla y León, con el 10.73%, el resto esta repartido por todo el ámbito nacional.



En cuanto al futuro del sector, se espera un proceso de crecimiento y concentración, es decir, poco a poco, además de que las empresas irán fusionándose y aumentando su capacidad de producción, también aumentará la calidad laboral y sanitaria.

Además, para el jamón ibérico común poseemos cuatro denominaciones de origen protegidas:

- Dehesa de Extremadura
- Guijuelo
- Jamón de Huelva
- Jamón de Teruel.

Estas denominaciones de origen son las de alto standing en el país, tienen una producción muy limitada y destinada en un porcentaje importante a la exportación, en tiendas de delicatessen de Francia, Reino Unido y Alemania. Estas denominaciones además de cumplir con las normativas de calidad ISO9001, ISO9008B, también cumplen con la normativa de calidad APA 213/2003, la más exigente en calidad del sector.

El principal problema que no permite crecer con fuerza la producción en todo el mundo son las enfermedades, que sólo con ser localizadas en puntos muy concretos, paralizan totalmente las exportaciones en un periodo de 6 meses. Las enfermedades más comunes son la PPC y la enfermedad de Aujeszky, que se convierte en un problema de mayor envergadura económica que sanitaria. Actualmente la enfermedad de Aujeszky afecta al 10% de las cabezas porcinas en España, es una enfermedad muy difícil de exterminar y solo lo han conseguido Inglaterra y Suecia mediante el método de detección y sacrificio.

2.2.3.3.- Exportaciones

Tras la apertura de algunos mercados exteriores a las importaciones del jamón curado español, el Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX) considera la necesidad de crear un organismo privado, independiente y sin ánimo de lucro, cuyos objetivos, claramente definidos, fueran: impulsar el reconocimiento internacional del jamón español y garantizar la calidad de los jamones que se comercializan fuera de España.

El sector español representa el 17% de la producción comunitaria, y no tiene rival en las exportaciones, ya que los otros tipos de jamón que se producen en Europa no tienen las características del español, a excepción de los producidos en Mity-Pireneés, Francia. El mayor mercado para España es Europa, donde exporta más del 25% de la producción, aunque hay países como Japón que la exportación no ha dejado de crecer desde el año 2.000 y ya representa el 4% de las exportaciones totales. Además también en este momento están comenzando a exportarse productos a EEUU y Brasil, que en un futuro pueden ser los mayores socios fuera de la UE.

El reto que tienen las actuales empresas españolas es principalmente acumular suficiente capital para poder aumentar la producción, ya que el mercado español y el exterior reclama más, con lo cual se puede anunciar que el sector tendrá muy buenos

años, que pueden prolongarse si la UE aprueba las nuevas normas de exportación y calidad de ganado.

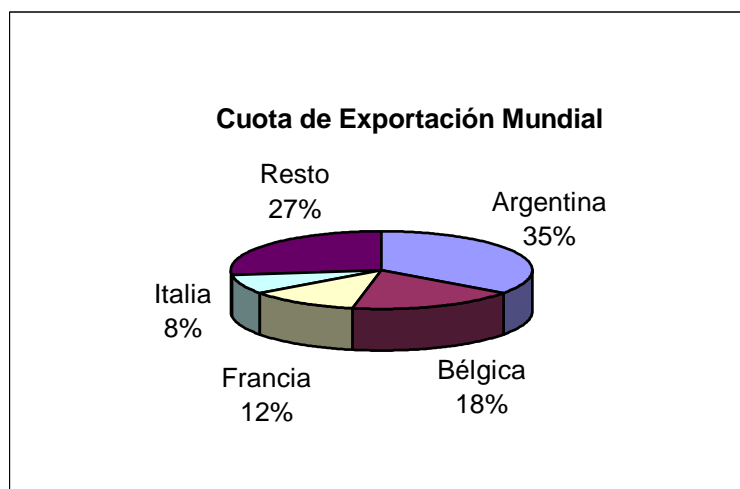
Geográficamente, en lo referente a algunos países, las exportaciones crecen con fuerza a causa de que es una novedad en el mercado, como por ejemplo ya el citado caso de Japón, pero también tenemos a Rusia o Lituania en que se ha convertido en un producto de alto standing y muy cotizado.

En lo referente a la exportación del producto hacia EEUU, ha sido un paso muy importante, ya que se abre uno de los mercados más importantes del mundo, aunque nuestro jamón tendrá que hacer competencia con la industria floreciente también en México, además de los jamones franceses, que obtuvieron la certificación de calidad sanitaria antes que los jamones españoles, que obtuvieron las primeras licencias de exportación en 1998 para los jamones, y en 1999 para los derivados de los jamones, como son las paletas sin hueso.

Anteriormente ya se exportaba desde España jamones a EEUU, pero como nuestro estado no tenía los certificados de seguridad sanitaria, se debía importar la carne de Dinamarca para curarla desde aquí, y así poder exportarla. Las empresas más importantes que exportan actualmente producto íntegramente español, es decir, producida la carne en España sin ser importada y curada desde aquí, son las tres siguientes: Navidul, Palacios y Redondo Iglesias.

Navidul

Navidul es la filial de producción de jamones de gama media y alta del Grupo Campofrío, es la primera exportadora de jamones en España, con un volumen de ventas al exterior de 34 millones de € en 2004. Los países con mayor cuota de exportación son Argentina (35%), Bélgica(18%), Francia(12%) e Italia (8%), el resto de las exportaciones esta repartido en países de todo el globo, como pueden ser Japón, Turquía, Alemania, EEUU, Canadá, Rusia, Bielorrusia o China.



Navidul espera incrementar sus exportaciones alrededor de un 35% este año, hasta los 46 millones de €, además también se espera que la demanda interna crezca, con lo cual se incrementará la producción un 50%.

Palacios

Palacios además de producir jamones también se dedica a producir embutidos. Sus jamones destacan por su gran calidad, aunque las exportaciones son mas reducidas, valoradas en 9 millones de €. Sus exportaciones están dirigidas principalmente a Francia (80%) y actualmente ha aumentado su cuota en EEUU hasta el 11%, el resto de exportación se centra en Portugal, Andorra, Italia, San Marino y Suiza.

Redondo Iglesias

Redondo Iglesias es una empresa valenciana que ha conseguido aumentar espectacularmente sus exportaciones debido a la calidad/precio que ofrece en sus productos, aunque las exportaciones en este momento están centradas en tres países, EEUU, Dinamarca y Rusia, con un total de casi 4 millones de €.

Datos en Tm.	EXPORTACIONES (incluye comercio intracomunitario)						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Carne de Vacuno	132.682	108.963	122.734	158.217	140.813	147.199	121.502
Carne de Porcino	320.599	353.280	385.341	457.437	528.669	603.825	603.596
Jamón y paleta curados	16.243	12.706	13.126	14.852	17.342	20.979	22.701
Embutidos curados	15.249	16.984	16.026	16.802	18.750	20.913	22.110
Jamón y paleta cocidos	8.100	6.427	4.635	3.854	4.963	6.406	6.912
Embutidos cocidos	9.560	10.300	9.097	12.157	9.588	8.800	8.015
Otros productos	12.258	9.865	9.226	10.610	12.931	13.533	14.634

Fuente: Aduanas

Datos en Tm.	IMPORTACIONES (incluye comercio intracomunitario)						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Carne de Vacuno	70.915	54.946	84.381	84.308	89.258	94.536	105.729
Carne de Porcino	80.249	69.000	65.577	70.961	58.851	58.770	75.241
Jamón y paleta curados	1.143	900	2.115	2.023	1.138	1.553	1.485
Embutidos curados	681	743	616	965	1.170	1.088	1.052
Jamón y paleta cocidos	2.572	2.407	2.245	2.812	2.873	2.643	3.458
Embutidos cocidos	10.651	10.971	12.212	11.865	12.713	13.779	15.905
Otros productos	4.793	4.692	4.796	4.812	4.659	4.986	4.961

Fuente: Aduanas

2.2.3.4.- Estudio de la competencia

Los principales fabricantes y comercializadores de jamón blanco curado son

Empresa	Toneladas 2005	Marcas
Campofrio	19.000	Navidul/campofrio
Grupo alimentario Arroyo	10.120	Arroyo/De pueblo/MDD
Embutidos y jamones Noel	7.600	Noel
Elpozo alimentación	7.300	Elpozo
Esteban España	4.103	España
Martínez Somalo	1.500	Martinez somalo

Aunque la empresa Martínez Somalo no es una de las primeras productoras, cuenta con la tradición y el apoyo de ser una empresa de la tierra. Por ello considero que esta empresa será nuestra mayor competidora, ya que aparte de la producción de jamón curado “serrano”, produce jamón curado adobado con pimentón.

2.2.4.- Consumo medio de productos cárnicos

En la siguiente tabla se muestra el consumo en el hogar de algunos productos cárnicos de cerdo, a nivel nacional en el último año:

Enero/2005 - Enero/2006

Producto	Volumen(miles de Kg)	Valor (miles de €)	Precio medio kg €	Consumo per cápita	Gasto per cápita
Carne cerdo	518.447,87	2.921.521,24	5,64	12,02	67,79
Jamón curado	110.621,09	1.503.039,86	13,59	2,83	34,9
Huesos jamón curado	6.479,63	17.864,81	2,76	0,16	0,4
Otros productos curados	18.951,34	140.801,56	7,43	0,46	3,27

Fuente: M.A.P.A

Y aquí el consumo en la comunidad de La Rioja en el mismo periodo.

Enero/2005 - Enero/2006

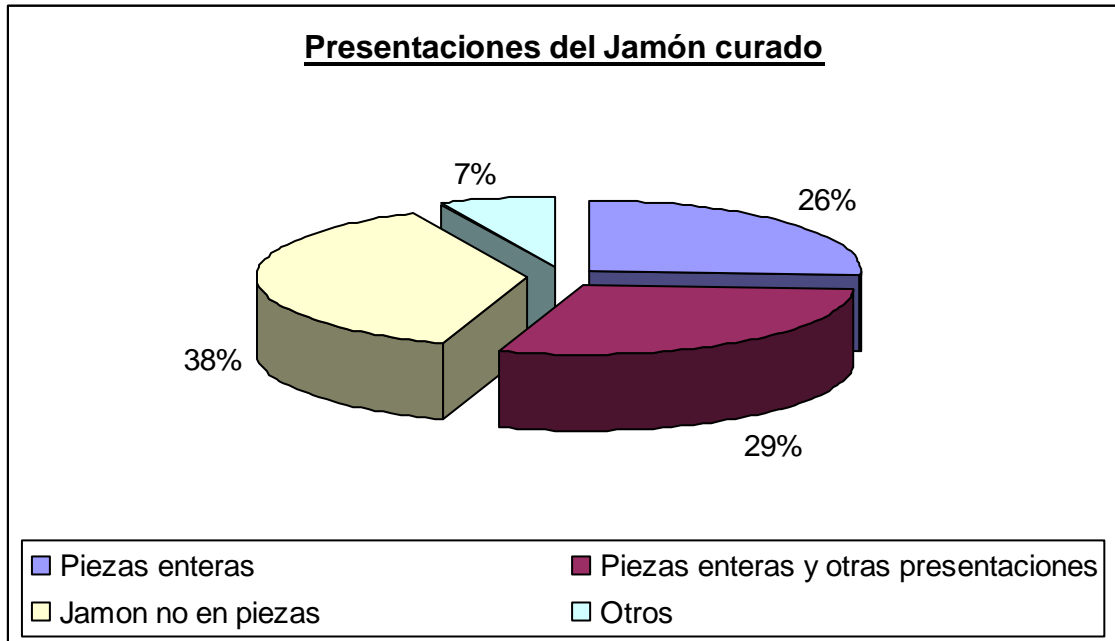
Producto	Volumen(miles de Kg)	Valor (miles de €)	Precio medio kg €	Consumo per cápita	Gasto per cápita
Carne cerdo	3.907,44	22.625,39	5,79	13,19	76,3
Jamón curado	503,13	6.459,32	12,84	1,7	21,84
Huesos jamón curado	13,63	27,79	2,04	0,03	0,09
Otros productos curados	150,08	1.112,63	7,41	0,48	3,74

Fuente: M.A.P.A

2.2.5.- Formas de presentación y compra del jamón

En la actualidad hay mucha diversidad de presentaciones del jamón curado, por lo que el consumidor también tiene opciones de elegir la que más le guste o la que más le favorezca económicamente.

La relación de formas de consumo y compra de los consumidores, viene reflejada en el siguiente gráfico de presentación.



3.- JUSTIFICACIÓN DEL PRECIO DEL PRODUCTO

Se comparan precios con distintos puntos de venta de jamón curado. Los establecimientos visitados son Caprabo, Eroski, Mercadona, Alcampo y tienda especializada.

Se ha calculado un precio medio con los obtenidos para los distintos productos, jamón curado, jamón “serrano” y jamón en adobo.

	Caprabo	Eroski	Mercadona	Alcampo	Tienda
Jamón curado	9,45 €	9,3 €	8,2 €	9,2 €	9,8 €
Jamón serrano	20,7 €	19,8 €	16,1 €	19,4 €	21,5 €
Jamón adobado	13,8 €	13,7 €		13,2 €	14,5 €

Atendiendo a estos precios y teniendo en cuenta que la producción será vendida en el mismo tipo de establecimientos, haremos una estimación sobre el precio del producto de:

Concepto	Destino	Precio unitario (€/kg)
Jamón adobado	Grandes superficies	11,5
	Pequeñas superficies	12
Jamón serrano	Grandes superficies	12
	Pequeñas superficies	13
Jamón deshuesado	Grandes superficies	15
	Pequeñas superficies	16

4.- DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Según el estudio de mercado, los mayores competidores son: Campofrío, por su estabilidad en el mercado y su experiencia en este tipo de productos. Es una empresa de confianza para los consumidores y por ello compran esa marca. Por otro lado tenemos a Martínez-Somalo, que es una empresa también estable por su larga tradición, y que también gusta a los consumidores, con el aliciente de que es de la propia tierra.

Martínez Somalo sólo dedica una pequeña parte de la producción a este tipo de jamón con pimentón y las otras posibles empresas que lo realizan tampoco producen un número que pueda suponer un problema, ya que la mayoría los venden en la propia industria.

La producción de Martínez Somalo es de 275.000 piezas/año. Estimaremos una producción de unas 50.000 piezas/año, lo que supondría una producción semanal de 1.000 piezas.

Aunque ésta producción es mayor al 6% normal que suele emplearse, no rebajaremos la producción ya que una producción inferior sería demasiado pequeña para que la planta pudiese salir rentable.

La industria quiere elaborar como producto principal el jamón adobado con pimentón, pretendiendo abarcar una cuota de mercado que está poco extendida. El motivo principal de la elección de este producto como principal a elaborar en la industria, es el intentar diferenciar la empresa de otras que fabrican jamón curado exclusivamente, producto que ahora mismo tiene sobreoferta en el mercado. De esta forma se pretende que

la empresa se desmarque de los competidores, llegando al consumidor ofreciendo un producto distinto.

Se elaborará también Jamón Serrano y jamón deshuesado, obteniendo el certificado de Especialidad Tradicional Garantizada (ETG), para llegar al consumidor más tradicional, ofreciendo un producto de alta calidad.

Con previsión de futuro, la parcela está dividida en 2 zonas, de las cuales una está sin pavimentar, en la que se ampliará la industria para poder aumentar el volumen de producción.

5.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Continúa en la página siguiente.

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: *

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A01JF002	M3	MORTERO CEMENTO 1/2 M3. Mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río de dosificación 1/2 confeccionado con hormigonera de 250 l.			
U01AA011	1,820 Hr	Peón ordinario	13,65	24,84	
U04CA001	0,600 Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	110,60	66,36	
U04AA001	0,880 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	19,36	
U04PY001	0,265 M3	Agua	1,44	0,38	
A03LA005	0,400 Hr	HORMIGONERA ELÉCTRICA 250 L.	1,86	0,74	
TOTAL PARTIDA.....					111,68
A01JF004	M3	MORTERO CEMENTO (1/4) M 10 M3. Mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 con una resistencia a compresión de 10 N/mm2 según norma UNE-EN 998-2, confeccionado con hormigonera de 250 l. (Dosificación 1/4)			
U01AA011	1,820 Hr	Peón ordinario	13,65	24,84	
U04CA001	0,300 Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	110,60	33,18	
U04AA001	1,100 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	24,20	
U04PY001	0,260 M3	Agua	1,44	0,37	
A03LA005	0,650 Hr	HORMIGONERA ELÉCTRICA 250 L.	1,86	1,21	
TOTAL PARTIDA.....					83,80
A01JF006	M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5 M3. Mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 5 con una resistencia a compresión de 5 N/mm2 según norma UNE-EN 998-2, confeccionado con hormigonera de 250 l. (Dosificación 1/6)			
U01AA011	1,820 Hr	Peón ordinario	13,65	24,84	
U04CA001	0,250 Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	110,60	27,65	
U04AA001	1,100 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	24,20	
U04PY001	0,255 M3	Agua	1,44	0,37	
A03LA005	0,400 Hr	HORMIGONERA ELÉCTRICA 250 L.	1,86	0,74	
TOTAL PARTIDA.....					77,80
A01JF206	M3	MORTERO CEM. (1/6) M 5 c/ A. MIGA M3. Mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (dosificación 1/6) M 5 con una resistencia a compresión de 5 N/mm2 según norma UNE-EN 998-2, confeccionado con hormigonera de 250 l.			
U01AA011	1,820 Hr	Peón ordinario	13,65	24,84	
U04CA001	0,250 Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	110,60	27,65	
U04AA005	1,100 M3	Arena de miga cribada	19,20	21,12	
U04PY001	0,255 M3	Agua	1,44	0,37	
A03LA005	0,400 Hr	HORMIGONERA ELÉCTRICA 250 L.	1,86	0,74	
TOTAL PARTIDA.....					74,72
A02AA510	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra M3. Hormigón en masa de resistencia H-200 según EH-91, con cemento CEM II/A-P 32,5 R, arena de río y árido rodado tamaño máximo 40 mm. confeccionado con hormigonera de 250 l., para vibrar y consistencia plástica.			
U01AA011	1,780 Hr	Peón ordinario	13,65	24,30	
U04CA001	0,365 Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	110,60	40,37	
U04AA101	0,660 Tm	Arena de río (0-5mm)	16,10	10,63	
U04AF150	1,320 Tm	Garbancillo 20/40 mm.	15,00	19,80	
U04PY001	0,160 M3	Agua	1,44	0,23	
A03LA005	0,500 Hr	HORMIGONERA ELÉCTRICA 250 L.	1,86	0,93	
TOTAL PARTIDA.....					96,26
A02FA723	M3	HORM. HA-25/P/20/ Ila CENTRAL M3. Hormigón para armar de resistencia 25/P/20/ Ila Nmm2, con cemento CEM II/A-P 32,5 R arena de río y árido rodado tamaño máximo 20 mm., de central para vibrar y consistencia plástica, puesto en obra, con p.p. de mermas y cargas incompletas. Según EHE.			
U04MA723	1,000 M3	Hormigón HA-25/P/20/ Ila central	94,35	94,35	
TOTAL PARTIDA.....					94,35

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: *

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A02FA733	M3	HORM. HA-25/P/40/ Ila CENTRAL			
		M3. Hormigón para armar de resistencia 25/P/40/ Ila Nmm2, con cemento CEM II/A-P 32,5 R arena de río y árido rodado tamaño máximo 40 mm., de central para vibrar y consistencia plástica, puesto en obra, con p.p. de mermas y cargas incompletas. Según EHE.			
U04MA733	1,000 M3	Hormigón HA-25/P/40/ Ila central	94,35	94,35	
TOTAL PARTIDA.....					94,35
A03CA005	Hr	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3			
		Hr. Pala cargadora sobre neumáticos con una potencia de 81 CV (110 Kw) con cuchara dentada de capacidad 1,30 m3, con un peso total de 9.410 Kg, de la casa Volvo ó similar, con un alcance de descarga de 3.710 mm, altura de descarga a 45° de 2640 mm, fueza de elevación a altura máxima de 113,2 KN, fuerza de arranque 113,2 KN, capacidad colmada 1,30 m3, ángulo máximo de excavación a 95°, fuerza hidráulica de elevación a nivel del suelo 114,4 Kn, longitud total de la máquina 6.550 mm, altura sobre el nivel del suelo de 293 mm, control por palanca única, dirección controlada por la transmisión ó por los frenos, i/ retirada y colocación del lugar de las obras.			
U02FA001	1,000 Hr	Pala cargadora 1,30 M3.	20,94	20,94	
U%10	10,000 %	Amortización y otros gastos	20,90	2,09	
U01AA015	1,000 Hr	Maquinista o conductor	14,80	14,80	
U02SW001	15,000 Lt	Gasóleo A	0,88	13,20	
TOTAL PARTIDA.....					51,03
A03CD005	Hr	BULLDOZER DE 150 CV.			
		Hr. Bulldozer equipado con ripper, con una potencia de 150 C.V. (123 Kw), de la casa Caterpillar ó similar, con un peso en la operación de 12.188 Kg, ejerciendo una presión sobre el suelo de 0,273 Kg/cm2, con hoja Bulldozer en forma de media U, radiador de diseño modular, frenos y embrages de dirección de discos múltiples refrigerados por aceite, bastidor de rodillos unido al tractor mediante eje pivotante y barra estabilizadora con pasadores para la eliminación de tensiones diagonales i/ colocación y retirada de la máquina del recinto de la obra.			
U02FF020	1,000 Hr	Bulldozer de 150 C.V. con Ripper	27,65	27,65	
U%10	10,000 %	Amortización y otros gastos	27,70	2,77	
U01AA015	1,000 Hr	Maquinista o conductor	14,80	14,80	
U02SW001	31,000 Lt	Gasóleo A	0,88	27,28	
TOTAL PARTIDA.....					72,50
A03CF005	Hr	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV			
		Hr. Retroexcavadora sobre neumáticos con una potencia de 117 CV (159Kw), con una cuchara de balancín medio de capacidad 1.000 lts y un peso total de 3.880 Kg de la casa Akerman ó similar, alcance máximo 9,5 mts, altura máxima de descarga 8,8 mts., profundidad máxima de excavación vertical en ángulo de 45° de 0,5 mts, profundidad máxima de excavación vertical 4,2 mts, fuerza de arranque en los dientes de la cuchara 149 Kn, fuerza de penetración en los dientes de la cuchara 81 Kn., longitud de transporte 9 mts, altura mínima de transporte 3,25 mts, longitud de brazo 5,25 mts, i/ colocación y retirada del lugar de las obras.			
U02FK001	1,000 Hr	Retroexcavadora	26,00	26,00	
U%10	10,000 %	Amortización y otros gastos	26,00	2,60	
U01AA015	1,000 Hr	Maquinista o conductor	14,80	14,80	
U02SW001	16,000 Lt	Gasóleo A	0,88	14,08	
TOTAL PARTIDA.....					57,48
A03CF010	Hr	RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102 CV			
		Hr. Retropla excavadora sobre neumáticos con una potencia de 102 CV (70Kw) y una capacidad de cazo de 1.020 Lts, con un peso total de 7.450 Kg, de la casa FAI ó similar, con una capacidad de elevación a máxima altura de 3.100 Kg, una fuerza de arranque de 6.800 kg, anchura de cazo 2.150 mm, profundidad máxima de excavación standard 4.100 mm, altura de vuelco 3.130 mm, máxima altura de excavación 5.100 mm, fuerza de arranque en cazo de 4.500 Kg, motor Perkins de 4 cilindros con transmisión a las cuatro ruedas, i/ colocación y retirada del lugar de las obras.			
U02FK005	1,000 Hr	Retro-Pala excavadora	27,60	27,60	
U%10	10,000 %	Amortización y otros gastos	27,60	2,76	
U01AA015	1,000 Hr	Maquinista o conductor	14,80	14,80	
U02SW001	12,000 Lt	Gasóleo A	0,88	10,56	
TOTAL PARTIDA.....					55,72

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: *

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A03CI010	Hr	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV Hr. Motoniveladora con una potencia de 110 CV (81Kw), equipada con escarificador y topadora delantera, con un peso total de 11.680 Kg, de la casa Buquema ó similar, con bastidor de construcción tubular en parte delantera y de caja en la posterior, motor diesel de 4 tiempos y 6,56 Lts de cilindrada, con unas características de cuchilla de : alcance fuera de ruedas de 2.320 mm, ángulo de inclinación vertical de 90°, ángulo de corte 36°/81°, altura libre del suelo 400 mm, longitud 3.660 mm, altura 430 mm. Características de la topadora: altura libre del suelo 640 mm, longitud 2.500 mm, altura 830 mm, i/ colocación y retirada del lugar de las obras.			
U02FN005	1,000 Hr	Motoniveladora media 110 CV	26,03	26,03	
U%10	10,000 %	Amortización y otros gastos	26,00	2,60	
U01AA015	1,000 Hr	Maquinista o conductor	14,80	14,80	
U02SW001	12,000 Lt	Gasóleo A	0,88	10,56	
TOTAL PARTIDA.....					53,99
A03FB010	Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn. Hr. Camión basculante de dos ejes con una potencia de 138 CV DIN (102Kw), y capacidad para un peso total a tierra de 10 Tn con 4 tiempos y 4 cilindros en línea, de la casa Iveco ó similar, capaz de desarrollar una velocidad máxima cargada de 50 Km/h, una carga de 10,9 Tn y una capacidad de caja a ras de 5 m3 y de 9 m3 colmada, con un radio de giro de 5,35 mts, longitud total máxima de 6.125 mm, anchura total máxima de 2.120 mm, distancia entre ejes 3.200 mm, suspensión mediante ballestas parabólicas, barra de torsión estabilizadora de diámetro 45 mm, frenos tipo duplex y duoservo con recuperación automática.			
U02JA003	1,000 Hr	Camión 10 T. basculante	32,10	32,10	
U%10	10,000 %	Amortización y otros gastos	32,10	3,21	
U01AA015	1,000 Hr	Maquinista o conductor	14,80	14,80	
U02SW001	16,000 Lt	Gasóleo A	0,88	14,08	
TOTAL PARTIDA.....					64,19
A03LA005	Hr	HORMIGONERA ELÉCTRICA 250 L. Hr. Hormigonera eléctrica de 250 Lts con un motor eléctrico de 3CV, con bastidor y cabina de acero, pala mezcladoras, adecuadas para asegurar una mezcla rápida y homogénea, mecanismos protegidos herméticamente, con un peso en vacío de 290Kg y un rendimiento aproximado de 3,4m3.			
U02LA201	1,000 Hr	Hormigonera 250 l.	1,27	1,27	
U%10	10,000 %	Amortización y otros gastos	1,30	0,13	
U02SW005	3,500 Ud	Kilowatio	0,13	0,46	
TOTAL PARTIDA.....					1,86
A03PB030	Hr	FRATASADORA MECÁNICA Hr. Fratasadora alisadora, equipada con motor de gasolina y cuatro cuchillas, con un diámetro de 840 mm y dos velocidades de accionamiento de las cuchillas.			
U02SA105	1,000 Hr	Fratasadora de gasolina	2,36	2,36	
U%10	10,000 %	Amortización y otros gastos	2,40	0,24	
U02SW001	1,200 Lt	Gasóleo A	0,88	1,06	
TOTAL PARTIDA.....					3,66

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.01	M2	RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA			
		M2. Retirada de capa vegetal de 20 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.			
A03CD005	0,020 Hr	BULLDOZER DE 150 CV.	72,50	1,45	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,50	0,05	
TOTAL PARTIDA					1,50
01.02	M3	EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO			
		M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,240 Hr	Peón ordinario	13,65	3,28	
A03CF005	0,112 Hr	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV	57,48	6,44	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	9,70	0,29	
TOTAL PARTIDA					10,01
01.03	M3	EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.D			
		M3. Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,550 Hr	Peón ordinario	13,65	7,51	
A03CF010	0,180 Hr	RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102 CV	55,72	10,03	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	17,50	0,53	
TOTAL PARTIDA					18,07
01.04	M3	EXCAV. MECÁN. POZOS T. DURO			
		M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,280 Hr	Peón ordinario	13,65	3,82	
A03CF010	0,200 Hr	RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102 CV	55,72	11,14	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	15,00	0,45	
TOTAL PARTIDA					15,41
01.05	M3	TRANSP. TIERRAS < 10 KM. CARG. MEC.			
		M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.			
A03CA005	0,014 Hr	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	51,03	0,71	
A03FB010	0,086 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	64,19	5,52	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	6,20	0,19	
TOTAL PARTIDA					6,42
01.06	M3	RELLENO Y COMPAC. MECÁN. C/APORT.			
		M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,040 Hr	Peón ordinario	13,65	0,55	
U04PY001	0,400 M3	Agua	1,44	0,58	
A03CA005	0,028 Hr	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	51,03	1,43	
A03CI010	0,012 Hr	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV	53,99	0,65	
A03FB010	0,032 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	64,19	2,05	
U02FP021	0,072 Hr	Rulo autopropulsado 10 a 12 T	38,18	2,75	
U04AF400	1,100 M3	Zahorra natural	12,43	13,67	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	21,70	0,65	
TOTAL PARTIDA					22,33

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C02 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO					
02.01	Ud	ARQUETA REGISTRO 38x38x50 cm.			
		Ud. Arqueta de registro de 38x38x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	1,600 Hr	Oficial primera	15,10	24,16	
U01AA010	0,800 Hr	Peón especializado	13,75	11,00	
A02AA510	0,082 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	7,89	
A01JF002	0,012 M3	MORTERO CEMENTO 1/2	111,68	1,34	
U05DA080	1,000 Ud	Tapa H-A y cerco met 50x50x6	9,15	9,15	
U10DA001	48,000 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,11	5,28	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	58,80	1,76	
TOTAL PARTIDA					60,58
02.02	M3	ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm			
		Ud. Arqueta de registro de 51x51x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	2,100 Hr	Oficial primera	15,10	31,71	
U01AA010	1,050 Hr	Peón especializado	13,75	14,44	
A02AA510	0,120 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	11,55	
A01JF002	0,025 M3	MORTERO CEMENTO 1/2	111,68	2,79	
U05DA060	1,000 Ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,25	11,25	
U10DA001	100,000 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,11	11,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	82,70	2,48	
TOTAL PARTIDA					85,22
02.03	Ud	ARQUETA PREFABRI. 150X70X95 cm.			
		Ud. Arqueta de hormigón prefabricada de 150x70x95cm. colocada sobre solera de HM-20 N/mm2, según CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	1,500 Hr	Oficial primera	15,10	22,65	
U01AA010	1,500 Hr	Peón especializado	13,75	20,63	
U05DA001	1,000 Ud	Arqueta prefab. 150x70x95 cm.	277,04	277,04	
A02AA510	0,105 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	10,11	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	330,40	9,91	
TOTAL PARTIDA					340,34
02.04	Ud	SUMIDERO ACERO INOX. 20X20 cm.			
		Ud. Sumidero sifónico de acero inoxidable cms. para instalación en suelos de patios y/o cocinas, totalmente instalado i/ p.p. de material de agarre y medios auxiliares necesarios, según CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	0,800 Hr	Oficial primera	15,10	12,08	
U01AA010	0,200 Hr	Peón especializado	13,75	2,75	
U05DE040	1,000 Ud	Sumidero sif.acero inoxidable	75,73	75,73	
U05AG050	4,000 Kg	Masilla asfáltica	2,64	10,56	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	101,10	3,03	
TOTAL PARTIDA					104,15
02.05	MI	TUBERÍA PVC 75 mm. i/SOLERA (150)			
		MI. Tubería de PVC sanitario serie B, de 75 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	0,300 Hr	Oficial primera	15,10	4,53	
U01AA010	0,300 Hr	Peón especializado	13,75	4,13	
U05AG220	1,050 MI	Tubería saneam.PVC D=75	1,76	1,85	
U05AG040	0,017 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,17	
A02AA510	0,045 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	4,33	
U04AA001	0,072 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	1,58	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	16,60	0,50	
TOTAL PARTIDA					17,09

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.06	MI	TUBERÍA PVC 90 mm. i/SOLERA (200) MI. Tubería de PVC sanitario serie B, de 90 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm ² y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	0,300 Hr	Oficial primera	15,10	4,53	
U01AA010	0,300 Hr	Peón especializado	13,75	4,13	
U05AG001	1,050 MI	Tubería PVC sanitario D=90	2,13	2,24	
U05AG040	0,017 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,17	
A02AA510	0,045 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	4,33	
U04AA001	0,072 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	1,58	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	17,00	0,51	
TOTAL PARTIDA					17,49
02.07	MI	TUBERÍA PVC 110 mm. i/SOLERA (250) MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm ² , y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01FE033	1,000 MI	M.obra tubo PVC s/sol.D=110/160	8,90	8,90	
U05AG002	1,050 MI	Tubería PVC sanitario D=110	2,86	3,00	
U05AG040	0,010 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,10	
A02AA510	0,030 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	2,89	
U04AA001	0,060 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	1,32	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	16,20	0,49	
TOTAL PARTIDA					16,70

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN					
03.01	M3	HOR. LIMP. H-200/P/40 VERT. MANUAL			
		M3. Hormigón en masa H-200/P/40 Kg/cm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.			
U01AA011	0,600 Hr	Peón ordinario	13,65	8,19	
A02AA510	1,000 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	96,26	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	104,50	3,14	
		TOTAL PARTIDA			107,59
03.02	M3	HOR. HA-25/P/40/ Ila ZAPATAS V. MAN.			
		M3. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zapatas de cimentación, i/armadura B-400 S (40 Kgs/m ³), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.			
D04GC102	1,000 M3	HOR. HA-25/P/40/ Ila ZAP. V. M. CENT.	118,98	118,98	
D04AA001	40,000 Kg	ACERO CORRUGADO B 400-S	1,25	50,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	169,00	5,07	
		TOTAL PARTIDA			174,05
03.03	M3	H. A. HA-25/P/20/Ila MUROS 2C. MET.			
		M3. Hormigón armado HA-25/P/20/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central en rellenos de muros, incluso armadura B-400 S (45 Kgs/m ³ .), encofrado y desencofrado con panel metálico a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE.			
D04GX004	1,000 M3	HOR. HA-25/P/20/Ila MUROS V. M. CEN.	130,22	130,22	
D04AA001	45,000 Kg	ACERO CORRUGADO B 400-S	1,25	56,25	
D04CX701	2,000 M2	ENCOF. METÁLICO EN MUROS 2 C	52,72	105,44	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	291,90	8,76	
		TOTAL PARTIDA			300,67

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C04 ESTRUCTURA METALICA					
04.01	Kg	ACERO A-42b EN ESTRUCTURA DE NAVE			
		Kg. Acero laminado A-42b, en perfiles para vigas, pilares y cerchas unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. placas de anclaje, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según NTE-EAS/EAV y NBE/EA-95. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
U01FG405	0,020 Hr	Montaje estructura metal.	17,20	0,34	
U06JA001	1,000 Kg	Acero laminado A-42b	1,02	1,02	
U36IA010	0,010 Lt	Minio electrolítico	9,80	0,10	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,50	0,05	
		TOTAL PARTIDA			1,51
04.02	MI	ESTRUCTURAS PERF. CORREAS Z			
		MI. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad A-42b, limite elástico 4.200 kg/cm2, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según NBE/EA-95.			
U01FG405	0,140 Hr	Montaje estructura metal.	17,20	2,41	
U06MA110	10,000 Kg	Correa C ó Z en perfil conformado	1,05	10,50	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,90	0,39	
		TOTAL PARTIDA			13,30
04.03	Kg	ACERO A-42b EN FIJACION CERRAMIENTO EXT.			
		Kg. Acero laminado A-42b, en perfiles IPE-120 de 10,40 Kg/m, para rastreles de fijación de los paneles exteriores de cerramiento, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según NTE-EAS/EAV y NBE/EA-95. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
U01FG405	0,020 Hr	Montaje estructura metal.	17,20	0,34	
U06JA001	1,000 Kg	Acero laminado A-42b	1,02	1,02	
U36IA010	0,010 Lt	Minio electrolítico	9,80	0,10	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,50	0,05	
		TOTAL PARTIDA			1,51

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C05 CUBIERTAS Y FALSOS TECHOS					
05.01	M2	CUB. PANEL NERV.30 (LAC+AISL+LAC)			
		M2. Cubierta completa formada por panel de 50 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm., perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano; perfil anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.			
U01FO343	1,000 M2	M.o.coloc.cub.panel ch+aisl+ch	5,60	5,60	
U12NK050	1,010 M2	Panel lac/lac. 30mm Aceralia T.	38,65	39,04	
U12CZ015	2,500 Ud	Torn.autorroscante 6,3x120	0,18	0,45	
U12NC520	0,500 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=333mm	3,47	1,74	
U12NC540	0,200 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=666mm	6,90	1,38	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	48,20	1,45	
TOTAL PARTIDA					49,66
05.02	M2	TECHO INT.NAVE PANEL NERV.100(LAC+AISL+LAC)			
		M2. Falso techo horizontal tipo sandwich formado por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor con perfil laminado tipo 75/320 de Aceralia o similar, lacada por ambas caras, aislamiento intermedio con espuma de poliuretano de 100mm de espesor, anclados los perfiles a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, rinconeras sanitarias, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares, segun NTE/QTG-7.			
U01FO343	1,000 M2	M.o.coloc.cub.panel ch+aisl+ch	5,60	5,60	
U12NK066	1,010 M2	Panel lac/lac.100mm Aceralia T.	53,20	53,73	
U12CZ015	2,500 Ud	Torn.autorroscante 6,3x120	0,18	0,45	
U12NC520	0,500 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=333mm	3,47	1,74	
U12NC540	0,200 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=666mm	6,90	1,38	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	62,90	1,89	
TOTAL PARTIDA					64,79
05.03	M2	F. T. SONEBEL OWA JURA 1200x600			
		M2. Falso techo acústico decorativo con placas modelo TONGA BLANCO EUROCOUSTIC de ISOVER formado por panel de 1200x600 mm. o de 600x600 mm. y 25 mm. de espesor colgado de perfilería vista lacada en color blanco de 20 a 50 mm., incluso p.p. de elementos de remate y elementos de suspensión y fijación y cualquier tipo de medio auxiliar, completamente instalado, s/NTE-RTP-19.			
U01AA505	0,150 Hr	Cuadrilla E	28,75	4,31	
U14FF065	1,050 M2	F.T.TON. BLANC.EUROC. 25mm	10,09	10,59	
U14FA920	0,700 Ud	Pieza de suspensión	0,09	0,06	
U14FA921	0,800 MI	Perfil prim. 3600x30 mm. Isover	1,04	0,83	
U14FA922	1,600 MI	Perfil sec. 1200x30 mm. Isover	1,03	1,65	
U14AL550	0,600 MI	Perfil ang.PLADUR 24x24x3000	0,65	0,39	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	17,80	0,53	
TOTAL PARTIDA					18,36
05.04	M2	F. T. INDUSTRIAL ISOVER ALUMISOL			
		M2. Falso techo industrial con ALUMISOL de ISOVER, formado por paneles rígidos de fibra de vidrio de 120x60 cm. y 50 mm. de espesor colgados de perfilería vista lacada en color blanco, incluso p.p. de elementos de remate y elementos de suspensión y fijación y cualquier tipo de medio auxiliar, completamente instalado, s/NTE-RTP-19.			
U01AA505	0,180 Hr	Cuadrilla E	28,75	5,18	
U14FF051	1,050 M2	Panel ALUMISOL ISOVER 50 mm.	8,44	8,86	
U14FA920	0,700 Ud	Pieza de suspensión	0,09	0,06	
U14AL507	2,400 MI	Primario T40 DONN p.oculta	1,15	2,76	
U14AL550	0,600 MI	Perfil ang.PLADUR 24x24x3000	0,65	0,39	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	17,30	0,52	
TOTAL PARTIDA					17,77

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C06 SOLERAS					
06.01	M3	RELLENO Y COMPAC. MECÁN. C/APORT.			
		M2. Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y acabado con textura superficial ranurada para calzadas. Según EHE.			
U01AA007	0,220 Hr	Oficial primera	15,10	3,32	
U01AA011	0,220 Hr	Peón ordinario	13,65	3,00	
D04PH020	1,000 M2	MALLAZO ELECTROS. 15X15 D=8	4,82	4,82	
A02FA723	0,200 M3	HORM. HA-25/P/20/ IIa CENTRAL	94,35	18,87	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	30,00	0,90	
		TOTAL PARTIDA			30,91
06.02	M2	INCR. POR FRATASADO MECÁNICO			
		M2. Incremento de precio por la realización de fratasado mecánico (helicóptero), sobre la superficie de la solera ya extendida, incluso p.p. de aserrado posterior de juntas de retracción.			
U01FC051	1,000 M2	Mano obra fratasado mecánico helicop.	3,90	3,90	
A03PB030	0,300 Hr	FRATASADORA MECÁNICA	3,66	1,10	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	5,00	0,15	
		TOTAL PARTIDA			5,15
06.03	M2	PINTURA EPOXI S/HORMIGÓN			
		M2. Pintura plástica de resinas epoxi de Procolor o similar, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluida, emplastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.			
U01FZ101	0,360 Hr	Oficial 1ª pintor	16,20	5,83	
U01FZ105	0,360 Hr	Ayudante pintor	12,60	4,54	
U36KE140	0,250 Lt	Pasta enducida	4,80	1,20	
U36KE120	0,250 Lt	Imprimación esmalte Epoxi	8,20	2,05	
U36KE130	0,550 Lt	Esmalte Epoxi blanco	11,45	6,30	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	19,90	0,60	
		TOTAL PARTIDA			20,52

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C07 CERRAM.EXT, DIVISIONES INT. ALBAÑILERIA					
07.01	M2	CERRAM.VERT.PANEL NERV.100(LAC+AISL+LAC)			
		M2. Cerramiento vertical tipo sandwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor con perfil laminado tipo 75/320 de Aceralia o similar, lacada por ambas caras, aislamiento intermedio con espuma de poliuretano de 100mm de espesor, anclados los perfiles a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, rinconeras sanitarias, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares, segun NTE/QTG-7.			
U01FO343	1,000 M2	M.o.coloc.cub.panel ch+aisl+ch	5,60	5,60	
U12NK066	1,010 M2	Panel lac/lac.100mm Aceralia T.	53,20	53,73	
U12CZ015	2,500 Ud	Torn.autorroscante 6,3x120	0,18	0,45	
U12NC520	0,500 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=333mm	3,47	1,74	
U12NC540	0,200 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=666mm	6,90	1,38	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	62,90	1,89	
TOTAL PARTIDA					64,79
07.02	M2	CERRAM.VERT.PANEL NERV.80 (LAC+AISL+LAC)			
		M2. Cerramiento vertical tipo sandwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor con perfil laminado tipo 75/320 de Aceralia o similar, lacada por ambas caras, aislamiento intermedio con espuma de poliuretano de 80mm de espesor, anclados los perfiles a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, rinconeras sanitarias, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares, segun NTE/QTG-7.			
U01FO343	1,000 M2	M.o.coloc.cub.panel ch+aisl+ch	5,60	5,60	
U12NK067	1,010 M2	Panel lac/lac. 80mm Aceralia T.	48,90	49,39	
U12CZ015	2,500 Ud	Torn.autorroscante 6,3x120	0,18	0,45	
U12NC520	0,500 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=333mm	3,47	1,74	
U12NC540	0,200 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=666mm	6,90	1,38	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	58,60	1,76	
TOTAL PARTIDA					60,32
07.03	M2	CERR. CHAPA PREL. 0, 7 mm. PL-75/320			
		M2. Cerramiento vertical exterior entre final panel nervado de cierre y cubierta de nave, con chapa prelacada de acero de 0.7 mm. de espesor con perfil especial laminado tipo 75/320 de Aceralia ó similar, fijado a la estructura con ganchos o tornillos autorroscantes, i/ejecución de remates y huecos, sin incluir estructura portante.			
U01AA501	0,100 Hr	Cuadrilla A	35,98	3,60	
U02OH015	0,050 Hr	Manipulador telesc. 3.200Kg/12,0 m.	21,58	1,08	
U12NC075	1,100 M2	Ch.prel. 0,7mm Aceralia PL-75/320	14,62	16,08	
U12CZ015	3,000 Ud	Torn.autorroscante 6,3x120	0,18	0,54	
U12NC520	0,150 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=333mm	3,47	0,52	
U12NC540	0,150 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=666mm	6,90	1,04	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	22,90	0,69	
TOTAL PARTIDA					23,55
07.04	MI	REMATE SUP/INF DE PANEL CON CHAPA			
		MI. Remate superior o inferior de coronación de paneles de fachada realizado con chapa prelacada de 0,6 mm., con tres pliegues, con desarrollo no superior a 666 mm., i/ p.p. de solapes y accesorios de anclaje.			
U01AA501	0,050 Hr	Cuadrilla A	35,98	1,80	
U12NC540	1,000 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=666mm	6,90	6,90	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	8,70	0,26	
TOTAL PARTIDA					8,96

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07.05	M2	TRASDOSADO DIRECTO PLADUR N-15			
		M2. Trasdoso directo de muros con placas de yeso laminado Pladur de 15 mm. de espesor (UNE 102.023), recibida a él con pasta de agarre, incluso replanteo auxiliar, nivelación, recibido de cajas sobre la placa, encintado, tratamiento de juntas, totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o decorar.			
U01AA501	0,173 Hr	Cuadrilla A	35,98	6,22	
U10JA003	1,050 M2	Placa Pladur N-15 mm.	3,82	4,01	
U10JA056	0,400 Kg	Pasta para juntas s/n Pladur	0,72	0,29	
U10JA050	1,300 MI	Cinta Juntas Placas Pladur	0,03	0,04	
U10JA055	5,250 Kg	Pasta de agarre	0,37	1,94	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,50	0,38	
TOTAL PARTIDA					12,88
07.06	M2	TABIQUE KNAUF 100/600 (15+70+15)			
		M2. Tabique Knauf W 111 formado por una placa Knauf Standard de 15 mm. de espesor, atornillada a a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de canales horizontales y montantes verticales de 70x40 y 0,6 mm. de espesor, con una modulación de 600 mm. e/e, incluso p.p. de pasta y cinta para juntas, tornillos, fijaciones, banda acústica bajo los perfiles perimetrales..., totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.			
U01FL100	1,000 M2	M.O. Tabique W 111	8,80	8,80	
U10JA106	2,100 M2	Placa KNAUF Standard 15 mm.	6,40	13,44	
U10JA211	0,735 MI	Canal de 70x30 mm. KNAUF	1,83	1,35	
U10JA221	2,100 MI	Montante de 70x40 mm. KNAUF	2,16	4,54	
U10JA285	1,260 MI	Banda acústica de 70 mm.	0,66	0,83	
U10JA250	30,450 Ud	Tomillos TN 3,5-25 mm. KNAUF	0,02	0,61	
U10JA233	1,680 Ud	Fijaciones	0,01	0,02	
U10JA280	0,105 Kg	Pasta de agarre Knauf Perfix	0,63	0,07	
U10JA282	0,630 Kg	Pasta de juntas Knauf Jointfiller	1,50	0,95	
U10JA260	3,360 MI	Cinta de juntas KNAUF	0,06	0,20	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	30,80	0,92	
TOTAL PARTIDA					31,73
07.07	M3	HORMIGONADO ESCALERAS EXTERIORES			
		Formación de meseta y escaleras exteriores, cara superior para revestir y laterales para dejar visto, a base de hormigón en masa de 250 Kg/cm2 de resistencia, incluso encofrado y desencofrado, peldañeado, vertido y vibrado.			
07.05.01	1,000 M3	SIN DESCOPOSICION	230,00	230,00	
TOTAL PARTIDA					230,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C08 SOLADOS Y ALICATADOS					
08.01	M2	ALIC. AZULEJO BLANCO < 20X20 C/COLA			
		M2. Alicatado azulejo blanco hasta 20x20 cm., recibido con cemento cola, i/piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado con lechada de cemento blanco, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.			
U01FU005	1,000 M2	Mano obra colocación azulejo	11,80	11,80	
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	13,65	2,73	
U18AA600	1,050 M2	Azulejo blanco.Hasta 20x20cm	7,25	7,61	
U04CK001	1,000 Kg	Cemento Adhesivo	0,45	0,45	
U04CF005	0,001 Tm	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	238,10	0,24	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	22,80	0,68	
TOTAL PARTIDA					23,51
08.02	M2	SOLADO DE GRES 31x31 cm.			
		M2. Solado de baldosa de gres 31x31 cm. recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7.			
U01FS010	1,000 M2	Mano obra solado gres	9,80	9,80	
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	13,65	2,73	
U18AD015	1,050 M2	Baldosa gres 31x31 cm.	14,20	14,91	
U18AJ605	1,150 MI	Rodapié gres 7 cm.	3,55	4,08	
A01JF006	0,030 M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	77,80	2,33	
U04AA001	0,020 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	0,44	
U04CF005	0,001 Tm	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	238,10	0,24	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	34,50	1,04	
TOTAL PARTIDA					35,57
08.03	M2	SOLADO GRES ANTIDESLIZANTE 31x31			
		M2. Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm., recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7.			
U01FS010	1,000 M2	Mano obra solado gres	9,80	9,80	
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	13,65	2,73	
U18AD050	1,050 M2	Bald.gres Antideslizante 31x31cm.	15,00	15,75	
U18AJ605	1,150 MI	Rodapié gres 7 cm.	3,55	4,08	
A01JF006	0,030 M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	77,80	2,33	
U04AA001	0,020 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	0,44	
U04CF005	0,001 Tm	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	238,10	0,24	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	35,40	1,06	
TOTAL PARTIDA					36,43
08.04	M2	SOLADO GRANITO NACIONAL			
		M2. Solado de granito nacional en escaleras exteriores, acabado con tratamiento antideslizante, de 2 cm. de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/cama de arena de 2 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RST-14.			
U01FS015	1,000 M2	Mano obra solado mármol	14,20	14,20	
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	13,65	2,73	
U17AA003	1,020 M2	Granito nacional	52,00	53,04	
A01JF206	0,050 M3	MORTERO CEM. (1/6) M 5 c/ A. MIGA	74,72	3,74	
U04AA001	0,020 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	0,44	
U04CF005	0,001 Tm	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	238,10	0,24	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	74,40	2,23	
TOTAL PARTIDA					76,62
08.05	MI	PELDAÑO DE GRANITO NACIONAL			
		MI. Peldaño de granito nacional con huella (acabada con tratamiento antideslizante)y tabica, de 3 y 2 cm. de espesor respectivamente, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/rejuntado y limpieza.			
U01FS115	1,000 MI	Mano obra peldaño mármol	12,00	12,00	
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	13,65	1,37	
U17AG005	1,000 MI	Peldaño granito nacional h/t.	52,00	52,00	
A01JF206	0,020 M3	MORTERO CEM. (1/6) M 5 c/ A. MIGA	74,72	1,49	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	66,90	2,01	
TOTAL PARTIDA					68,87

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C09 FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS					
09.01	Ud	ACOMETIDA RED 110 mm. POLIET. Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 2 1/2" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antirretorno de 2 1/2", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", y contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA	317,28
09.02	Ud	CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 2 1/2" Ud. Suministro e instalación de contador de agua fría de 2 1/2" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de 1/2", válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
U01FY105	1,500 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	23,25	
U01FY110	0,800 Hr	Ayudante fontanero	13,70	10,96	
U24AA007	1,000 Ud	Contador de agua de 2 1/2"	210,00	210,00	
U26AR008	2,000 Ud	Llave de esfera 4"	32,76	65,52	
U26AD007	1,000 Ud	Válvula antirretorno 4"	27,52	27,52	
U26GX001	1,000 Ud	Grifo latón rosca 1/2"	5,92	5,92	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	343,20	10,30	
				TOTAL PARTIDA	353,47
09.03	Ud	CONTAD. RED DE INCENDIOS D=100 mm. Ud. Contador red de incendios de paso integral con medida proporcional D=100 mm., i/racores y pequeño material de conexión, totalmente instalado.			
U01FY105	0,450 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	6,98	
U01FY110	0,450 Hr	Ayudante fontanero	13,70	6,17	
U35AO010	1,000 Ud	Cont.red de incendios D=100mm	877,34	877,34	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	890,50	26,72	
				TOTAL PARTIDA	917,21
09.04	MI	TUBERÍA DE ACERO GALV. UNE. 1/2" MI. Tubería de acero galvanizado de 1/2" UNE 19.047, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
U01FY105	0,100 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	1,55	
U01FY110	0,100 Hr	Ayudante fontanero	13,70	1,37	
U24HA002	1,000 MI	Tubo acero galvan. 1/2" DN 15	11,96	11,96	
U24HD004	1,400 Ud	Codo acero galv. 90° 1/2"	1,08	1,51	
U24HD104	0,040 Ud	Manguito acero galv. 1/2"	0,99	0,04	
U24HD204	0,800 Ud	Té acero galvanizado 1/2"	1,45	1,16	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	17,60	0,53	
				TOTAL PARTIDA	18,12
09.05	MI	TUBERÍA DE ACERO GALV. UNE. 3/4" MI. Tubería de acero galvanizado de 3/4" UNE 19.047, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
U01FY105	0,100 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	1,55	
U01FY110	0,100 Hr	Ayudante fontanero	13,70	1,37	
U24HA003	1,000 MI	Tubo acero galvan. 3/4" DN 20	13,50	13,50	
U24HD007	1,400 Ud	Codo acero galv. 90° 3/4"	1,45	2,03	
U24HD107	0,040 Ud	Manguito acero galv. 3/4"	1,24	0,05	
U24HD207	0,800 Ud	Té acero galvanizado 3/4"	2,12	1,70	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	20,20	0,61	
				TOTAL PARTIDA	20,81

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.06	MI	TUBERÍA DE ACERO GALV. UNE. 1"			
		MI. Tubería de acero galvanizado de 1" UNE 19.047, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
U01FY105	0,100 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	1,55	
U01FY110	0,100 Hr	Ayudante fontanero	13,70	1,37	
U24HA004	1,000 MI	Tubo acero galvan. 1" DN 25	19,35	19,35	
U24HD010	1,400 Ud	Codo acero galv. 90° 1"	2,25	3,15	
U24HD110	0,040 Ud	Manguito acero galv. 1"	1,61	0,06	
U24HD210	0,800 Ud	Té acero galvanizado 1"	3,20	2,56	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	28,00	0,84	
TOTAL PARTIDA					28,88
09.07	MI	TUBERÍA DE ACERO GALV. UNE. 1 1/4"			
		MI. Tubería de acero galvanizado de 1 1/4" UNE 19.047, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
U01FY105	0,150 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	2,33	
U01FY110	0,150 Hr	Ayudante fontanero	13,70	2,06	
U24HA005	1,000 MI	Tubo acero galvan.1 1/4"DN 32	24,72	24,72	
U24HD013	1,400 Ud	Codo acero galv. 90° 1 1/4"	5,31	7,43	
U24HD113	0,040 Ud	Manguito acero galv. 1 1/4"	2,96	0,12	
U24HD213	0,800 Ud	Té acero galvanizado 1 1/4"	5,91	4,73	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	41,40	1,24	
TOTAL PARTIDA					42,63
09.08	Ud	PLATO DUCHA ONTARIO 80X80 BLANCO			
		Ud. Plato de ducha de Roca modelo Ontario en porcelana color blanco de 80x80 cm., con mezclador de Roca modelo Victoria Plus cromada o similar y válvula desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado.			
U01FY105	1,000 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	15,50	
U27DD008	1,000 Ud	Plato ducha porc. 0,80 Ontar.	84,70	84,70	
U26GA311	1,000 Ud	Mezclador ducha Victoria Plus	45,70	45,70	
U26XA031	2,000 Ud	Excéntrica 1/2" M-M	1,48	2,96	
U25XC505	1,000 Ud	Válvula desagüe ducha diam.90	31,65	31,65	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	180,50	5,42	
TOTAL PARTIDA					185,93
09.09	Ud	LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP.			
		Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Presto 404 o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada.			
U01FY105	1,200 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	18,60	
U27FD001	1,000 Ud	Lav. Victoria 52x41 ped.blan.	49,50	49,50	
U26AG001	2,000 Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,54	5,08	
U26XA001	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,77	2,77	
U26XA011	1,000 Ud	Florón cadencia tapón	1,91	1,91	
U26GS001	1,000 Ud	Grifo temp.lavabo Presto 404	22,80	22,80	
U25XC101	1,000 Ud	Valv.recta lavado/bide c/tap.	2,50	2,50	
U25XC401	1,000 Ud	Sifón tubular s/horizontal	3,94	3,94	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	107,10	3,21	
TOTAL PARTIDA					110,31
09.10	Ud	INODORO VICTORIA T. BAJO BLANCO			
		Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.			
U01FY105	1,500 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	23,25	
U27LD011	1,000 Ud	Inodoro Victoria t. bajo blan	136,23	136,23	
U26AG001	1,000 Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,54	2,54	
U26XA001	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,77	2,77	
U25AA005	0,700 MI	Tub. PVC evac. 90 mm. UNE EN 1329	2,13	1,49	
U25DD005	1,000 Ud	Manguito unión h-h PVC 90 mm.	4,27	4,27	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	170,60	5,12	
TOTAL PARTIDA					175,67

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.11	Ud	URINARIO URITO CON FLUXOR			
		Ud. Urinario de Roca modelo Urito o similar con Fluxor modelo 12 ó similar, totalmente instalado.			
U01FY105	1,200 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	18,60	
U27NA001	1,000 Ud	Urinario Urito	20,60	20,60	
U26GP211	1,000 Ud	Fluxor Presto 12	34,10	34,10	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	73,30	2,20	
TOTAL PARTIDA					75,50
09.12	Ud	FREGADERO ACERO 1 SENO+ESCURRID.			
		Ud. Fregadero de acero inoxidable modelo J-351 de Roca de un seno con escurridor de 80x50 cm., con grifería monomando de Roca modelo monodín o similar, para encimera con válvula desagüe 32 mm., sifón individual PVC 40 mm., llave de escuadra 1/2" cromada y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalado.			
U01FY105	1,500 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	23,25	
U27PD401	1,000 Ud	Freg. acero 80x50 1 sen+escur J-351	95,40	95,40	
U26GA251	1,000 Ud	Mezclador freg. Roca monodín	76,90	76,90	
U26XA001	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,77	5,54	
U26AG001	2,000 Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,54	5,08	
U25XC001	1,000 Ud	Valv.recta freg.acero 1 seno	4,63	4,63	
U25XC402	1,000 Ud	Sifón tubular s/vertical	4,07	4,07	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	214,90	6,45	
TOTAL PARTIDA					221,32
09.13	Ud	TERMO ELÉCTRICO 80 I. JUNKERS			
		Ud. Termo eléctrico vertical para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 80-1 E, con una capacidad útil de 80 litros. Potencia 1,2 Kw. Termostato exterior regulable entre 35°C y 70°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 217 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y cuba de acero de fuerte espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 6 Kg/cm2. Dimensiones 450 mm. de diámetro y 755 mm. de altura.			
U01FY105	1,700 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	26,35	
U27SA057	1,000 Ud	Term. electr. 80 I. HS 80-1E JUNKERS	234,00	234,00	
U26AR003	1,000 Ud	Llave de esfera 3/4"	4,30	4,30	
U26XA001	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,77	5,54	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	270,20	8,11	
TOTAL PARTIDA					278,30
09.14	Ud	TERMO ELÉCTRICO 200 I. JUNKERS			
		Ud. Termo eléctrico vertical para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 200-1 E, con una capacidad útil de 200 litros. Potencia 2,6 Kw. Termostato prereglado de fábrica a 60°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 268 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y cuba de acero de fuerte espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 6 Kg/cm2. Dimensiones 505 mm. de diámetro y 1.535 mm. de altura.			
U01FY105	1,900 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	29,45	
U27SA065	1,000 Ud	Term. electr. 200 I. HS200-1E JUNKERS	435,00	435,00	
U26AR003	1,000 Ud	Llave de esfera 3/4"	4,30	4,30	
U26XA001	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,77	5,54	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	474,30	14,23	
TOTAL PARTIDA					488,52

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.15	Ud	PUNTO DE CONSUMO F-C LAVABO/DUCHA			
		Ud. Punto de consumo de agua fría y caliente para lavabo, con tubería de cobre rígido de 13*15 mm. protegida con tubo artiglas, con llaves de escuadra, sin incluir ascendentes, derivaciones, ni aparatos sanitarios. El desagüe se realizará con tubería de PVC serie C de diámetro 32 mm., desde aparato sanitario hasta bajante, i/ parte proporcional de bote sifónico, y piezas especiales, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. La red de tubería de cobre se probará a 20 kg/cm2. de presión una vez realizada.			
U01FY105	2,300 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	35,65	
U01FY110	1,500 Hr	Ayudante fontanero	13,70	20,55	
U24LA004	3,600 MI	Tubería de cobre de 13*15 mm.	3,92	14,11	
U24LD004	2,000 Ud	Codo cobre h-h de 15 mm.	0,19	0,38	
U24LD204	2,000 Ud	Te cobre h-h-h de 15 mm.	0,27	0,54	
U24ZA001	3,600 MI	Tubo corrugado D=16 mm.	0,15	0,54	
U25AA001	2,000 MI	Tub. PVC evac. 32 mm. UNE EN 1329	0,82	1,64	
U25DA001	2,000 Ud	Codo 87º m-h PVC evac. 32 mm.	0,97	1,94	
U25XF025	0,500 Ud	Bote sifónico PVC 110-40/50	9,20	4,60	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	80,00	2,40	
TOTAL PARTIDA					82,35
09.16	Ud	PUNTO DE CONSUMO FRÍA INODORO			
		Ud. Punto de consumo de agua fría para inodoro, con tubería de cobre rígido de 13*15 mm. protegida con tubo artiglas, con llaves de escuadra, sin incluir ascendentes, derivaciones, ni aparatos sanitarios. El desagüe se realizará con tubería de PVC serie C de diámetro 110 mm., desde aparato sanitario hasta bajante, i/ piezas especiales, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. La red de tubería de cobre se probará a 20 kg/cm2. de presión una vez realizada.			
U01FY105	1,500 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	23,25	
U01FY110	0,800 Hr	Ayudante fontanero	13,70	10,96	
U24LA004	2,000 MI	Tubería de cobre de 13*15 mm.	3,92	7,84	
U24LD004	1,000 Ud	Codo cobre h-h de 15 mm.	0,19	0,19	
U24LD204	1,000 Ud	Te cobre h-h-h de 15 mm.	0,27	0,27	
U24ZA001	2,000 MI	Tubo corrugado D=16 mm.	0,15	0,30	
U26AG001	1,000 Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,54	2,54	
U25AA006	1,000 MI	Tub. PVC evac. 110 mm. UNE EN 1329	2,86	2,86	
U25DA006	1,000 Ud	Codo 87º m-h PVC evac. 110 mm.	3,19	3,19	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	51,40	1,54	
TOTAL PARTIDA					52,94
09.17	Ud	INSTALACION DE AGUA CALIENTE			
		Instalación de agua caliente comprendiendo: .- Caldera a gas, con una potencia de 40.000 Kcal/h. Constituido por elementos de acero fundido y quemadores atmosféricos de acero inoxidable. .- Acumulador de agua caliente con una capacidad de 500 lts. y una superficie de intercambiador de 3,80 m2. Fabricado en acero vitrificado. .- Deposito de expansión con una capacidad de 12 lts. .- Bomba de presión. .- Bomba de recirculación .- Chimenea de evacuación de humos en acero inoxidable. .- Termostato electrónico, válvulas, llaves, etc. Todo ello, totalmente terminado y probado.			
09.17.01	1,000	SIN DESCOMPOSICION	11.200,00	11.200,00	
TOTAL PARTIDA					11.200,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C10 ELECTRICIDAD					
10.01	MI	DERIVACION INDIVIDUAL 3 (2x120mm2)+1x120mm2 MI. Derivación individual Cu RZ 0,6/1 Kv 3(2x120mm2)+1x120mm2., (delimitada entre la centralización de contadores y el cuadro de distribución), bajo tubo de PVC rígido D=225/gp.7 en sistema trifásico más neutro y bandela de 100x200mm con tapa.Incluso mano de obra y material auxiliar para su completa instalación			
10.01.01	1,000 ML	SIN DESCOPOSICION	92,00	92,00	
TOTAL PARTIDA					92,00
10.02	UD	CUADRO GENERAL Armario metálico pintado a base de esmalte sintético con resina de poliéster-epoxi, tipo HIMEL HF con panel superior y zócalos, con capacidad para los siguientes elementos (reserva de 25% de capacidad) 1 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-800 A 3 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-16 A 2 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-20 A 4 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-25 A 20 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-32 A 4 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-50 A 1 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-63 A 5 ud. Interruptor diferencial 4x25A-0,3A 24 ud. Interruptor diferencial 4x40A-0,3A 5 ud. Interruptor diferencial 4x63A-0,3A			
10.02.01	1,000	SIN DESCOPOSICION	12.300,00	12.300,00	
TOTAL PARTIDA					12.300,00
10.03	UD	CUADRO AUXILIAR F1 (OFICINAS) Cuadro de poliéster IP-55, con chasis y placa modular Himel, conteniendo: 1 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-50 A 5 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-10 A 3 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-16 A 1 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-25 A 2 ud. Interruptor diferencial 2x40A-0,03A Totalmente terminado y colocado.			
10.03.01	1,000	SIN DESCOPOSICION	1.043,00	1.043,00	
TOTAL PARTIDA					1.043,00
10.04	UD	CUADRO AUXILIAR F2 (VESTAURIOS) Cuadro de poliéster IP-55, con chasis y placa modular Himel, conteniendo: 1 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-50 A 4 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-10 A 4 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-16 A 2 ud. Interruptor diferencial 2x40A-0,03A Totalmente terminado y colocado			
10.04.01	1,000	SIN DESCOPOSICION	1.025,00	1.025,00	
TOTAL PARTIDA					1.025,00
10.05	UD	CUADRO AUXILIAR F3 (EMPAQUETADO) Cuadro de poliéster IP-55, con chasis y placa modular Himel, conteniendo: 1 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-50 A 1 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-10 A 3 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-16 A 1 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-16 A 1 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-20 A 1 ud. Interruptor diferencial 2x40A-0,3A 1 ud. Interruptor diferencial 4x40A-0,3A			
10.05.01	1,000	SIN DESCOPOSICION	1.174,00	1.174,00	
TOTAL PARTIDA					1.174,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
10.06		UD CUADRO AUXILIAR F4 (OBRADOR) Cuadro de poliester IP-55, con chasis y placa modular Himel, conteniendo: 1 ud. Interruptor automatico magnetotermico III+N-50 A 1 ud. Interruptor automatico magnetotermico I+N-10 A 2 ud. Interruptor automatico magnetotermico I+N-16 A 3 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-16 A 1 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-20 A 1 ud. Interruptor diferencial 2x63A-0,3A 1 ud. Interruptor diferencial 4x63A-0,3A			
10.06.01	1,000	SIN DESCOPOSICION	1.663,00	1.663,00	
TOTAL PARTIDA					1.663,00
10.07		UD CUADRO AUXILIAR F5 (RECEPCION) Cuadro de poliester IP-55, con chasis y placa modular Himel, conteniendo: 1 ud. Interruptor automatico magnetotermico III+N-40 A 1 ud. Interruptor automatico magnetotermico I+N-10 A 2 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-16 A 2 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-20 A 1 ud. Interruptor diferencial 2x40A-0,3A 1 ud. Interruptor diferencial 4x40A-0,3A			
10.07.01	1,000	SIN DESCOPOSICION	1.065,00	1.065,00	
TOTAL PARTIDA					1.065,00
10.08		UD CUADRO AUXILIAR F6 (TALLER) Cuadro de poliester IP-55, con chasis y placa modular Himel, conteniendo: 1 ud. Interruptor automatico magnetotermico III+N-40 A 3 ud. Interruptor automático magnetotermico III+N-20 A 3 ud. Interruptor diferencial 4x40A-0,3A			
10.08.01	1,000	SIN DESCOPOSICION	970,00	970,00	
TOTAL PARTIDA					970,00
10.09		UD CUADRO AUXILIAR A1 (EMPAQUETADO,EXPED. Y VARIOS) Cuadro de poliester IP-55, con chasis y placa modular Himel, conteniendo: 1 ud. Interruptor automatico magnetotermico III+N-25 A 11ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-10 A 2 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-16 A 2 ud. Interruptor diferencial 4x25A-0,03A			
10.09.01	1,000	SIN DESCOPOSICION	1.167,00	1.167,00	
TOTAL PARTIDA					1.167,00
10.10		UD CUADRO AUXILIAR A2 (OBRADOR) Cuadro de poliester IP-55, con chasis y placa modular Himel, conteniendo: 1 ud. Interruptor automatico magnetotermico III+N-25 A 16 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-10 A 2 ud. Interruptor diferencial 2x25A-0,03A			
10.10.01	1,000	SIN DESCOPOSICION	1.041,00	1.041,00	
TOTAL PARTIDA					1.041,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
10.11		UD CUADRO AUXILIAR A3 (POSTSALADO Y SECADEROS) Cuadro de poliester IP-55, con chasis y placa modular Himel, conteniendo: 1 ud. Interruptor automatico magnetotermico III+N-25 A 9 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-10 A 2 ud. Interruptor diferencial 2x25A-0,03A			
10.11.01	1,000	SIN DESCOPOSICION	922,00	922,00	
TOTAL PARTIDA					922,00
10.12		UD CUADRO AUXILIAR A4 (SECADEROS Y SEC.AMB. CONTROLADO) Cuadro de poliester IP-55, con chasis y placa modular Himel, conteniendo: 1 ud. Interruptor automatico magnetotermico III+N-25 A 9 ud. Interruptor automático magnetotermico I+N-10 A 2 ud. Interruptor diferencial 2x25A-0,03A			
10.12.01	1,000	SIN DESCOPOSICION	922,00	922,00	
TOTAL PARTIDA					922,00
10.13		MI LINEAS DE FUERZA F-1 a F-14 A SECADEROS CICLO COMPLETO Circuito de alimentación de fuerza desde Cuadro General a cuadro de maquinaria secaderos de ciclo completo.Realizado con conductor RV 0,6/1 Kv de Cu 4x10mm2+TT, instalado bajo tubo o en bandeja con tapa, incluso p/p de bandeja, regletas de conexión y medios auxiliares. Totalmente instalado			
10.13.01	1,000 ML	SIN DESCOPOSICION	16,70	16,70	
TOTAL PARTIDA					16,70
10.14		MI LINEA S DE FUERZA F-15,17,19,20 Circuito de alimentación de fuerza desde Cuadro General a cuadro de maquinaria Aire comprimido, Camara de fresco, frio obrador y frio salazón.Realizado con conductor RV 0,6/1 Kv de Cu 4x10mm2+TT, instalado bajo tubo o en bandeja con tapa, incluso p/p de bandeja, regletas de conexión y medios auxiliares. Totalmente instalado			
10.14.01	1,000 ML	SIN DESCOPOSICION	16,70	16,70	
TOTAL PARTIDA					16,70
10.15		MI LINEA DE FUERZA F- 18,21,22 Circuito de alimentación de fuerza desde Cuadro General a frio recepción, frio empaquetado y frio producto terminado.Realizado con conductor RV 0,6/1 Kv de Cu 4x2,5mm2+TT, instalado bajo tubo o en bandeja con tapa, incluso p/p de bandeja, regletas de conexión y medios auxiliares. Totalmente instalado			
10.15.01	1,000 ML	SIN DESCOPOSICION	8,70	8,70	
TOTAL PARTIDA					8,70
10.16		MI LINEA DE FUERZA F- 23,24 Circuito de alimentación de fuerza desde Cuadro General a frio despojos y frio sala maduración controlada.Realizado con conductor RV 0,6/1 Kv de Cu 4x4mm2+TT, instalado bajo tubo o en bandeja con tapa, incluso p/p de bandeja, regletas de conexión y medios auxiliares. Totalmente instalado			
10.16.01	1,000 ML	SIN DESCOPOSICION	9,50	9,50	
TOTAL PARTIDA					9,50
10.17		MI LINEA DE FUERZA F- 16 Circuito de alimentación de fuerza desde Cuadro General a frio post salado.Realizado con conductor RV 0,6/1 Kv de Cu 4x25mm2+TT, instalado bajo tubo o en bandeja con tapa, incluso p/p de bandeja, regletas de conexión y medios auxiliares. Totalmente instalado			
10.17.01	1,000 ML	SIN DESCOPOSICION	22,40	22,40	
TOTAL PARTIDA					22,40

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
10.18	MI	LINEA DE FUERZA A CUADROS F- 1,2,3,4 Circuito de alimentación de fuerza desde Cuadro General a Cuadros de Fuerza F- 1, 2, 3 y 4. Realizado con conductor RV 0,6/1Kv de Cu 4x16mm2+TT, instalado bajo tubo o en bandeja con tapa, incluso p/p de regletas de conexión y medios auxiliares. Totalmente instalado			
10.18.01	1,000 ML	SIN DESCOPOSICION	20,80	20,80	
TOTAL PARTIDA					20,80
10.19	MI	LINEA DE FUERZA A CUADROS F- 5,6 Circuito de alimentación de fuerza desde Cuadro General a Cuadros de Fuerza F- 5 y 6. Realizado con conductor RV 0,6/1Kv de Cu 4x10mm2+TT, instalado bajo tubo o en bandeja con tapa, incluso p/p de regletas de conexión y medios auxiliares. Totalmente instalado			
10.19.01	1,000	SIN DESCOMPOSICION	16,70	16,70	
TOTAL PARTIDA					16,70
10.20	MI	LINEA DE ALUMBRADO A CUADROS A-1,2, 3, 4 Circuito de alimentación de alumbrado desde Cuadro General a Cuadros de alumbrado A-1,2,3, 4 Realizado con conductor RV 0,6/1Kv de Cu 4x6mm2+TT, instalado bajo tubo o en bandeja con tapa, incluso p/p de regletas de conexión y medios auxiliares. Totalmente instalado			
10.20.01	1,000 ML	SIN DESCOPOSICION	12,40	12,40	
TOTAL PARTIDA					12,40
10.21	UD	PUESTA A TIERRA Puesta a tierra mediante 300 ml conductor de cobre desnudo de 35mm2 soldado a los pilares, 6 picas de acero co-brizado de 25mm de diametro y 2m de longitud, 1 arqueta de registro. Soldaduras aluminotermicas, grapas de conexión y material auxiliar, totalmente instalada.			
10.21.01	1,000 UD	SIN DESCOPOSICION	1.178,00	1.178,00	
TOTAL PARTIDA					1.178,00
10.22	UD	CAJAS DE POLIESTER PARA TOMAS DE CORRIENTE Cajas de poliestercon placa de montaje conteniendo: 1 Interruptor automático magnetotérmico III+T 25A 1 Interruptor automático magnetotérmico III+T 16A 2 Interruptor automático magnetotérmico I+T 16A 1 Toma de corriente IP-55, III+T 32A 1 Toma de corriente IP-55, III+T 16A 2 Toma de corriente IP-55, II+T 16A Cableado, conexionado y material auxiliar para su completa instalación.			
10.22.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	360,00	360,00	
TOTAL PARTIDA					360,00
10.23	Ud	LUMINARIA DIFUSOR V 2X58 W. Ud. Luminaria de superficie de 2x58W SYLVANIA con difusor en V con protección IP 20 clase 1, cuerpo en chapa esmaltada en blanco, electrificación con:reactancia, regleta de conexión con toma de tierra, cebadores..etc,incluso lámparas fluorescentes trifósforo(alto rendimiento) sistema de cuelgue, replanteo, pequeño material y conexionado.			
U01AA007	0,300 Hr	Oficial primera	15,10	4,53	
U01AA009	0,300 Hr	Ayudante	14,05	4,22	
U31AA168	1,000 Ud	Conj.lum.sup.2x58W dif-v-SYLV.	45,89	45,89	
U31XG205	2,000 Ud	Lampara fluorescente TRIF.18W	3,36	6,72	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	61,40	1,84	
TOTAL PARTIDA					63,20
10.24	Ud	LUMINARIA ESTANCA V 2x58 W. Ud. Luminaria plástica estancia de 2x58 W SYLVANIA con protección IP 65 clase I, cuerpo en poliester reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor con abatimiento lateral, electrificación con: reactancia, regleta de conexión con toma de tierra, portalámparas.. etc, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), sistema de cuelgue, replanteo, pequeño material y conexionado.			
U01AA007	0,350 Hr	Oficial primera	15,10	5,29	
U01AA009	0,350 Hr	Ayudante	14,05	4,92	
U31AA435	1,000 Ud	Conj.lum.estanca 2x58W SYLVAN.	44,11	44,11	
U31XG505	2,000 Ud	Lampara fluorescente TRIF.58W	4,70	9,40	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	63,70	1,91	
TOTAL PARTIDA					65,63

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
10.25	Ud	PLAFÓN ESTANCO REDONDO H. 100 W. Ud. Plafón estanco redondo base de aluminio lacado y difusor de vidrio mod. CHIP TONDO 250 de PRISMA o similar, con lámpara incandescente hasta 100 w./220v, grado de protección IP 45/CLASE I, entrada por rosca, i/portalámparas, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.			
U01AA007	0,200 Hr	Oficial primera	15,10	3,02	
U31AI615	1,000 Ud	Plafón estanco red. i/l.100 W	26,13	26,13	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	29,20	0,88	
TOTAL PARTIDA					30,03
10.26	Ud	LUMIN. EMPOT. 1200x600 CEL. V 4X36 W. Ud. Luminaria empotrar 4x36 W. CASTAN AV-436 con difusor celosia en V aluminio especular, escayola o modular, de medidas 1200x600 mm, con protección IP-20/CLASE I, cuerpo de chapa de acero 0,7 mm esmaltado en blanco, equipo eléctrico accesible sin necesidad de desmontar luminaria, piezas de anclaje lateral con posibilidad de reglaje de altura o bien varilla roscada o ganchos en techo de luminaria, electrificación con: reactancias, cebadores, regleta de conexión toma de tierra, portalámparas... etc, i/lámparas fluorescentes trifósforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexionado.			
U01AA007	0,400 Hr	Oficial primera	15,10	6,04	
U01AA009	0,400 Hr	Ayudante	14,05	5,62	
U31AC065	1,000 Ud	Conj.lum.emp.celosia v 4x36W	103,67	103,67	
U31XG405	4,000 Ud	Lampara fluorescente TRIF.36W	3,36	13,44	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	128,80	3,86	
TOTAL PARTIDA					132,63
10.27	Ud	FOCO EMP. PAR 75-100 W. FIJO/ORIENT. Ud. Foco empotrable PAR 30 75-100 W. fijo LUMIANCE INSET 120 ó similar, con protección IP 20 /CLASE I, toma de tierra CLASE I, color a elegir, con lámpara PAR 30 75-100 W./220v fija, i/ replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado.			
U01AA007	0,300 Hr	Oficial primera	15,10	4,53	
U31AG201	1,000 Ud	Foco E.i/PAR 75-100W F.	30,21	30,21	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	34,70	1,04	
TOTAL PARTIDA					35,78
10.28	Ud	BRAZO MURAL +LUMINARIA 150 w. SAP Ud. Brazo mural de 1.00 m de saliente, (SAPEM mod. X diámetro 42 mm) para iluminación de calles, con luminaria cerrada con lámpara de descarga de 150 w. de sodio alta presión, STR-154/CC-L de CARANDINI para viales de 8 m. de calzada separadas a una distancia máxima de 25 m. compuesta de: brazo en tubo de acero de D=33 mm. construido en chapa de acero de 3 mm. de espesor galvanizado; luminaria sin carcasa con reflector de aluminio tratado contra la corrosión, con equipo eléctrico incorporado, cierre de policarbonato; acoplamiento a poste en fundición de aluminio inyectado, IP-65; i/ lámpara de sodio de alta presión de 150 w. MAZDA MAC150, portalámparas, anclaje a pared, puesta a tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.			
U01AA501	2,300 Hr	Cuadrilla A	35,98	82,75	
U31EG505	1,000 Ud	Brazo mural saliente 1 m.	36,12	36,12	
U31XY300	1,000 Ud	Lámp.sodio alta presión HSE 150w	24,11	24,11	
U31EG900	1,000 Ud	Luminaria 150 W SAP	169,42	169,42	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	312,40	9,37	
TOTAL PARTIDA					321,77
10.29	Ud	BRAZO MURAL +LUMINARIA 250 w. SAP Ud. Brazo mural de 1.00 m de saliente, (SAPEM mod. X diámetro 42 mm) para iluminación de calles, con luminaria cerrada con lámpara de descarga de 250 w. de sodio alta presión MAZDA NEPA 250, para viales de 10 m. de calzada separadas a una distancia máxima de 25 m. compuesta de: brazo en tubo de acero de D=33 mm. construido en chapa de acero de 3 mm. de espesor galvanizado; luminaria con chasis en poliamida y óptica en aluminio metalizado, con equipo eléctrico incorporado, cierre de policarbonato; acoplamiento a poste en fundición de aluminio inyectado, IP-44; i/ lámpara de sodio de alta presión de 250 w. MAZDA MAC250, portalámparas, anclaje a pared, puesta a tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.			
U01AA501	2,300 Hr	Cuadrilla A	35,98	82,75	
U31EG505	1,000 Ud	Brazo mural saliente 1 m.	36,12	36,12	
U31XY400	1,000 Ud	Lámp.sodio alta presión HSE 250w	24,11	24,11	
U31EG905	1,000 Ud	Luminaria 250 W SAP	261,36	261,36	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	404,30	12,13	
TOTAL PARTIDA					416,47

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
10.30		Ud PROYECTOR HMT-250W			
		Proyector de reparto asimétrico con equipo incorporado A.F. para lampara H.M.T de 250 w, tipo INDALUX 400-12A , i/lámparas, replanteo, pequeño material y conexionado.			
10.30.01	1,000	SIN DESCOMPOSICION	680,00	680,00	
TOTAL PARTIDA					680,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C11 RED VERTICAL DE SANEAMIENTO					
11.01	MI	CANALÓN CHAPA GALV. 1,5 MM ESP. Y 900 MM DES.			
		MI. Canalón de chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor y 900 mm. de desarrollo, incluso p/p de solapes, accesorios de fijación y pintado de juntas de estanqueidad con Venalum, totalmente instalado s/NTE-QAT-17.			
U01FY105	0,800 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	12,40	
U01FY110	0,800 Hr	Ayudante fontanero	13,70	10,96	
U25LH003	1,100 MI	Canalón chapa galvaniz.100 cm	10,70	11,77	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	35,10	1,05	
		TOTAL PARTIDA			36,18
11.02	MI	TUBERÍA PVC 160mm. SERIE C			
		MI. Tubería de PVC de 160 mm. serie C de Saenger color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada.			
U01FY105	0,300 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	4,65	
U01FY110	0,200 Hr	Ayudante fontanero	13,70	2,74	
U25AA008	1,000 MI	Tub. PVC evac.160mm.UNE 53114	5,60	5,60	
U25DA008	0,300 Ud	Codo-87 m-h PVC evac.160 mm.	3,20	0,96	
U25DD008	0,200 Ud	Empalme simple PVC evac.160mm	2,80	0,56	
U25XH009	0,600 Ud	Sujección bajantes PVC 160 mm	0,10	0,06	
U25XP001	0,050 Kg	Adhesivo para PVC Tangit	9,40	0,47	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	15,00	0,45	
		TOTAL PARTIDA			15,49

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C12 CARPINTERIA Y CERRAJERIA					
12.01	M2	PTA. ALUM. LAC.+ PERS. REV. AL. MAN.			
		M2. Puerta acceso de 1 o 2 hojas practicables de perfil europeo de aluminio lacado blanco con persiana reversible LAMVER, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm, precerco-guia de aluminio, capialzado monobloc y persiana de lamas de aluminio laminado lacado de 45x8.7 mm. y alma de 0.32 mm. de espesor, en el mismo color, i/herrajes de colgar y de seguridad, con accionamiento mediante cardan, sellado de juntas y limpieza, con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCL-3.			
U01FX001	0,240 Hr	Oficial cerrajería	15,90	3,82	
U01FX003	0,120 Hr	Ayudante cerrajería	13,80	1,66	
U20MB455	1,000 M2	Pta bal. prac.2h perf.europeo al. lac. bl.	109,15	109,15	
U20SA726	1,000 M2	Pers. revers. al. lac. bl.manual p.	204,00	204,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	318,60	9,56	
TOTAL PARTIDA					328,19
12.02	M2	VENT. ALUM.LAC.+PERS. REV. AL. MAN.			
		M2. Ventana practicable de 1 o 2 hojas de perfil europeo de aluminio lacado blanco con persiana reversible LAMVER, compuesta por cerco, hojas, precerco-guia de aluminio, capialzado monobloc y persiana de lamas de aluminio laminado lacado de 45x8.7 mm. y alma de 0.32 mm. de espesor, en el mismo color, i/herrajes de colgar y de seguridad, con accionamiento mediante cardan, sellado de juntas y limpieza, con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCL-3.			
U01FX001	0,240 Hr	Oficial cerrajería	15,90	3,82	
U01FX003	0,120 Hr	Ayudante cerrajería	13,80	1,66	
U20MB405	1,000 M2	Vent. prac.2h perf.europeo al. lac. bl.	135,90	135,90	
U20SA725	1,000 M2	Pers. revers. al. lac. bl.manual v.	184,80	184,80	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	326,20	9,79	
TOTAL PARTIDA					335,97
12.03	Ud	PUERTA CORTAF. EI-90 1H. 900 mm.			
		Ud. Puerta corta fuego pivotante EI-90, de una hoja de 900x2000 mm. y 48 mm. de espesor de accionamiento semiautomático, con doble chapa de acero de 1 mm. e interiormente con doble capa de lana de roca, incluso doble bisagra una de ellas con resorte regulable para cierre automático, cerradura de doble llave tipo corta fuego, manillas de plástico resistente al fuego y alma de acero y terminación en pintura de resina Epoxi polimerizada al horno, totalmente instalada. Homologada por el laboratorio de investigación y control del fuego. (LICOF)			
U01AA007	0,600 Hr	Oficial primera	15,10	9,06	
U01AA008	0,600 Hr	Oficial segunda	14,45	8,67	
U35JA016	1,000 Ud	Puert.cortaf. EI-90 1H-900mm	258,44	258,44	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	276,20	8,29	
TOTAL PARTIDA					284,46
12.04	Ud	PUERTA CORTAF. EI-90 1H. 1000 mm.			
		Ud. Puerta corta fuego pivotante EI-90, de una hoja de 1000x2000 mm. y 48 mm. de espesor de accionamiento semiautomático, con doble chapa de acero de 1 mm. e interiormente con doble capa de lana de roca, incluso doble bisagra una de ellas con resorte regulable para cierre automático, cerradura de doble llave tipo corta fuego, manillas de plástico resistente al fuego y alma de acero y terminación en pintura de resina Epoxi polimerizada al horno, totalmente instalada. Homologada por el laboratorio de investigación y control del fuego. (LICOF)			
U01AA007	0,600 Hr	Oficial primera	15,10	9,06	
U01AA009	0,600 Hr	Ayudante	14,05	8,43	
U35JA011	1,000 Ud	Puert.cortaf. EI-90 1H-1000mm	272,80	272,80	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	290,30	8,71	
TOTAL PARTIDA					299,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12.05	M2	PUERTA PASO PLAFONADA ROBLE M2. Puerta de paso con hoja plafonada maciza, rechapada en roble y canteada en todo su contorno, para barnizar, con cerco de roble 7x3,5 cm., fijada sobre precerco pino 7x3,5 cm. y tapajuntas roble 7x1,5 cm., incluso herrajes de colgar, cierre y manillas en latón.			
U01FV001	0,900 Hr	Equip.montaje carp.(of.+ay.)	34,50	31,05	
U19AA010	0,560 Ud	Precerco pino 2º 7x3,5 cm.	10,20	5,71	
U19AP505	2,710 MI	Cerco roble 7x3,5 cm.	10,45	28,32	
U19ID410	0,560 Ud	P.paso plafón Roble e=40 mm.	142,00	79,52	
U19QA410	5,650 MI	Tapajuntas Roble 70x15 mm.	4,40	24,86	
U19XC010	0,560 Ud	Juego manivela latón c/placa	21,00	11,76	
U19XG210	0,560 Ud	Resbalón puerta paso "Tesa" PVC	4,10	2,30	
U19XJ210	1,800 Ud	Pernio latón 10 cm.	0,95	1,71	
U19XK610	5,000 Ud	Tornillo latón 21/35 mm.	0,06	0,30	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	185,50	5,57	
TOTAL PARTIDA					191,10
12.06	M2	PUERTA PASO LISA PARA PINTAR M2. Puerta de paso con hoja Calabo ó similar, canteada de 35 mm., cerco pino país 7x6 cm., tapajuntas pino 7x1,5 cm. para pintar, i/herrajes de colgar y seguridad latonados.			
U01FV001	0,700 Hr	Equip.montaje carp.(of.+ay.)	34,50	24,15	
U19AD010	0,560 Ud	Cerco p. país 210x75/7x6 cm.	17,38	9,73	
U19IA010	0,560 Ud	Puerta paso lisa pintar 35 mm	58,00	32,48	
U19QA010	5,650 MI	Tapajuntas pino pintar 70x15	1,27	7,18	
U19XA010	0,560 Ud	Pomo puer.paso latón c/resb.TESA	12,60	7,06	
U19XI115	1,800 Ud	Pernio latonado 9,5 cm.	0,60	1,08	
U19XK510	5,000 Ud	Tornillo acero 19/22 mm.	0,03	0,15	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	81,80	2,45	
TOTAL PARTIDA					84,28
12.07	M2	PUERTA FLEXIBLE DE PVC Puerta de PVC INOXFLEX, formada por bastidor tubular de perfil laminado en frío y dos hojas de PVC tralúcido de 6mm de espesor. Sistema de apertura neumática asistida que permite, con un ligero empuje de los batientes en ambos sentidos, activa la apertura instantánea a 90°. Cierre automático por medio de muelles de arrastre alojados en los marcos metálicos. Totalmente colocada.			
16.01.01	1,000 M2	SIN DESCOPOSICION	210,40	210,40	
TOTAL PARTIDA					210,40
12.08	UD	PUERTA FRIGORIFICA 180x280 CM Puerta corredera de accionamiento manual y automatico, para temperaturas comprendidas entre -10º y + 35º, dimensiones 180x280 cm. luz, con aislamiento de poliuretano expandido, apertura desde el interior y exterior, acabado en chapa de acero inoxidable.			
12.10.01	1,000 UD	SIN DESCOPOSICION	2.360,20	2.360,20	
TOTAL PARTIDA					2.360,20
12.09	M2	PUERTA SECCIONAL AISLANTE PARA MUELLE ABRIGO Puerta seccional a base de paneles rígidos de chapa a doble cara lacados, con núcleo de poliuretano inyectado, junta hermética de caucho entre paneles, secciones articuladas con bisagras deslizantes, totalmente instalada.			
12.11.01	1,000 M2	SIN DESCOMPOSICION	126,80	126,80	
TOTAL PARTIDA					126,80
12.10	MI	BARANDA FACHADA EN ACEORO INOX. H=1 m. MI. Barandilla de fachada en acero inoxidable, de 100 cm. de altura con pasamanos y pilastras diametro 50mm, totalmente terminado.			
U01FX001	0,100 Hr	Oficial cerrajería	15,90	1,59	
U22AI035	1,000 MI	Baranda acero inox.	56,28	56,28	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	57,90	1,74	
TOTAL PARTIDA					59,61

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C13 VIDRIERIA PINTURA Y VARIOS					
13.01	M2	CLIMALIT 4/ 10,12,16/ 4 mm			
		M2. Doble acristalamiento Climalit, formado por dos vidrios float Planilux incoloros de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.			
U01FZ303	0,200 Hr	Oficial 1ª vidriería	15,65	3,13	
U23GA010	1,006 M2	CLIMALIT 4/ 10,12ó16/ 4 incoloro	18,84	18,95	
U23OV511	7,000 MI	Sellado con silicona neutra	0,86	6,02	
U23OV520	1,500 Ud	Materiales auxiliares	1,26	1,89	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	30,00	0,90	
TOTAL PARTIDA					30,89
13.02	M2	PINTURA PLÁSTICA BLANCA			
		M2. Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, lijado y emplastecido.			
U01FZ101	0,120 Hr	Oficial 1ª pintor	16,20	1,94	
U01FZ105	0,120 Hr	Ayudante pintor	12,60	1,51	
U36CA020	0,400 Kg	Pint.plást.blanca mate P.jum.pl.	3,65	1,46	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	4,90	0,15	
TOTAL PARTIDA					5,06
13.03	UD	MUELLE DE CARGA			
		Muelle mecánico con labio de acero monobloque. Doble cilindro inclinado de elevación. Maniobra de elevación y plegado del pico y del muelle mediante distribuidor hidráulico accionado por diferencia de presión. Carga puntual de 6 Tn. en un solo eje de la carretilla. Totalmente instalado.			
13.04.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	3.890,00	3.890,00	
TOTAL PARTIDA					3.890,00
13.04	UD	ABRIGO ADOSADO			
		Abrigo adosado formado por chasis delantero y trasero de aluminio extrusionado que se enlaza, mediante dos brazos diagonales tensados por muelle recubiertos con tejido de PVC. Doble fila de lamas de caucho reforzado por dos cables de acero interior y espesor total de 18mm. Canal de lluvia superior. Ancho nominal 3.535mm. Alto nominal 3.470mm. Cortinas laterales de 700mm. Cortina superior de 1.000mm. Totalmente instalado.			
13.05.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	2.730,00	2.730,00	
TOTAL PARTIDA					2.730,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C14 URBANIZACION					
14.01	M2	RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA			
		M2. Retirada de capa vegetal de 20 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.			
A03CD005	0,020 Hr	BULLDOZER DE 150 CV.	72,50	1,45	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,50	0,05	
TOTAL PARTIDA					1,50
14.02	M3	EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO			
		M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,240 Hr	Peón ordinario	13,65	3,28	
A03CF005	0,112 Hr	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV	57,48	6,44	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	9,70	0,29	
TOTAL PARTIDA					10,01
14.03	M3	EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.D			
		M3. Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,550 Hr	Peón ordinario	13,65	7,51	
A03CF010	0,180 Hr	RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102 CV	55,72	10,03	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	17,50	0,53	
TOTAL PARTIDA					18,07
14.04	M3	TRANSP. TIERRAS < 10 KM. CARG. MEC.			
		M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.			
A03CA005	0,014 Hr	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	51,03	0,71	
A03FB010	0,086 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	64,19	5,52	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	6,20	0,19	
TOTAL PARTIDA					6,42
14.05	M3	RELLENO Y COMPAC. MECÁN. C/APORT.			
		M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,040 Hr	Peón ordinario	13,65	0,55	
U04PY001	0,400 M3	Agua	1,44	0,58	
A03CA005	0,028 Hr	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	51,03	1,43	
A03CI010	0,012 Hr	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV	53,99	0,65	
A03FB010	0,032 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	64,19	2,05	
U02FP021	0,072 Hr	Rulo autopropulsado 10 a 12 T	38,18	2,75	
U04AF400	1,100 M3	Zahorra natural	12,43	13,67	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	21,70	0,65	
TOTAL PARTIDA					22,33
14.06	MI	TUBERÍA PVC 200 mm. i/SOLERA			
		MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 200 mm. de diámetro y 2,5 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01FE034	1,000 MI	M.obra tubo PVC s/sol.200/315	10,10	10,10	
U05AG005	1,050 MI	Tubería PVC sanitario D=200	8,20	8,61	
U05AG040	0,015 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,15	
A02AA510	0,035 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	3,37	
U04AA001	0,064 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	1,41	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	23,60	0,71	
TOTAL PARTIDA					24,35

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
14.07	MI	TUBERÍA PVC 250 mm. i/SOLERA MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 250 mm de diámetro, y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo,color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01FE034	1,000 MI	M.obra tubo PVC s/sol.200/315	10,10	10,10	
U05AG014	1,050 MI	Tubería saneam.PVC D=250	11,95	12,55	
U05AG040	0,015 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,15	
A02AA510	0,040 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	3,85	
U04AA001	0,070 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	1,54	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	28,20	0,85	
TOTAL PARTIDA					29,04
14.08	MI	TUBERÍA PVC 315 mm. i/SOLERA MI. Tubería de PVC sanitario serie B, de 315 mm. de diámetro y 4.0 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01FE034	1,000 MI	M.obra tubo PVC s/sol.200/315	10,10	10,10	
U05AG015	1,050 MI	Tubería saneam.PVC D=315	17,37	18,24	
U05AG040	0,017 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,17	
A02AA510	0,045 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	4,33	
U04AA001	0,072 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	1,58	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	34,40	1,03	
TOTAL PARTIDA					35,45
14.09	Ud	ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm. Ud. Arqueta de registro de 51x51x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	2,100 Hr	Oficial primera	15,10	31,71	
U01AA010	1,050 Hr	Peón especializado	13,75	14,44	
A02AA510	0,120 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	11,55	
A01JF002	0,025 M3	MORTERO CEMENTO 1/2	111,68	2,79	
U05DA060	1,000 Ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,25	11,25	
U10DA001	100,000 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,11	11,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	82,70	2,48	
TOTAL PARTIDA					85,22
14.10	Ud	ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm. Ud. Arqueta de registro de 63x63x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	2,500 Hr	Oficial primera	15,10	37,75	
U01AA010	1,250 Hr	Peón especializado	13,75	17,19	
A02AA510	0,150 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	14,44	
A01JF002	0,030 M3	MORTERO CEMENTO 1/2	111,68	3,35	
U05DA070	1,000 Ud	Tapa H-A y cerco met 70x70x6	11,45	11,45	
U10DA001	120,000 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,11	13,20	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	97,40	2,92	
TOTAL PARTIDA					100,30

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
14.11	Ud	POZO DE REGISTRO D=80 H= 1,6 m.			
		Ud. Pozo de registro con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 80 cm. y una altura total de pozo de 1,6 m., formado por cubeta base de pozo de 1,15 m. de altura sobre solera de hormigón H-200 ligeramente armada, anillos de 1 metro de altura, y cono asimétrico de remate final de 60 cm. de altura, incluso sellado del encaje de las piezas machiembradas, recibido de pates y tapa de hormigón de 60 cm.			
U01AA502	1,100 Hr	Cuadrilla B	35,03	38,53	
U05DC001	2,000 Ud	Anillo pozo horm. D=80 h=50	21,22	42,44	
U37UA050	1,000 Ud	Cono asimétrico D=80 H=60	27,56	27,56	
U05DC020	3,000 Ud	Pate 16x33 cm. D=2,5 mm.	8,68	26,04	
U05DC015	1,000 Ud	Cerco y tapa de fundición	39,07	39,07	
A01JF006	0,012 M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	77,80	0,93	
U37OE001	0,090 Hr	Grúa automovil	24,05	2,16	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	176,70	5,30	
TOTAL PARTIDA					182,03
14.12	Ud	SUMIDERO DE CALZADA 30X50 CM.			
		Ud. Sumidero de calzada para desagüe de pluviales, de 30x50cm. y 70 cms. de profundidad, sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2., realizada con ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, enfoscada interiormente, con salida para tubo de diámetro 160 mm. situada su arista inferior a 20 cms. del fondo del sumidero, incluso rejilla de fundición de 300x500x30 mm. sobre cerco de angular de 40x40 mm. recibido a la fábrica de ladrillo.			
U01AA007	2,150 Hr	Oficial primera	15,10	32,47	
U01AA010	4,300 Hr	Peón especializado	13,75	59,13	
U37HA005	1,000 Ud	Rejilla de fundición	29,15	29,15	
A02AA510	0,162 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	15,59	
A01JF006	0,050 M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	77,80	3,89	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	140,20	4,21	
TOTAL PARTIDA					144,44
14.13	M2	CALZADA EXTERIOR HA-25 #150*150*8 20 CM.			
		M2. Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y acabado con textura superficial ranurada para calzadas. Según EHE.			
U01AA007	0,220 Hr	Oficial primera	15,10	3,32	
U01AA011	0,220 Hr	Peón ordinario	13,65	3,00	
D04PH020	1,000 M2	MALLAZO ELECTROS. 15X15 D=8	4,82	4,82	
A02FA723	0,200 M3	HORM. HA-25/P/20/ Ila CENTRAL	94,35	18,87	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	30,00	0,90	
TOTAL PARTIDA					30,91
14.14	M3	HOR. LIMP. H-200/P/40 VERT. MANUAL			
		M3. Hormigón en masa H-200/P/40 Kg/cm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.			
U01AA011	0,600 Hr	Peón ordinario	13,65	8,19	
A02AA510	1,000 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	96,26	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	104,50	3,14	
TOTAL PARTIDA					107,59
14.15	M3	HORM. HA-25/P/40/ Ila CIM.V.MANUAL			
		M3. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (40 Kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según EHE.			
D04GA102	1,000 M3	HORM.HA-25/P/40/ Ila CI.V.M. CENT	116,19	116,19	
D04AA001	40,000 Kg	ACERO CORRUGADO B 400-S	1,25	50,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	166,20	4,99	
TOTAL PARTIDA					171,18

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
14.16	M3	H. A. HA-25/P/20/IIa MUROS 2C. MET.			
		M3. Hormigón armado HA-25/P/20/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central en rellenos de muros, incluso armadura B-400 S (45 Kgs/m3.), encofrado y desencofrado con panel metálico a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE.			
D04GX004	1,000 M3	HOR. HA-25/P/20/IIa MUROS V. M. CEN.	130,22	130,22	
D04AA001	45,000 Kg	ACERO CORRUGADO B 400-S	1,25	56,25	
D04CX701	2,000 M2	ENCOF. METÁLICO EN MUROS 2 C	52,72	105,44	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	291,90	8,76	
TOTAL PARTIDA					300,67
14.17	MI	BORDILLO HORM. RECTO 17x28 CM.			
		MI. Bordillo prefabricado de hormigón de 17x28 cm., sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2. Tmáx. 40 mm. de 10 cm. de espesor, incluso excavación necesaria, colocado.			
U01AA010	0,246 Hr	Peón especializado	13,75	3,38	
A01JF006	0,001 M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	77,80	0,08	
U37CE006	1,000 MI	Bordillo hormigón recto 17x28	5,46	5,46	
A02AA510	0,027 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	2,60	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	11,50	0,35	
TOTAL PARTIDA					11,87
14.18	M2	VALLA ELECTROSOLDADA 100x50x4			
		M2. Valla de malla electrosoldada de 100x50/4 de Teminsa ó similar, recercada con tubo metálico rectangular de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60x60x1,5 mm., totalmente montada, i/recvico con mortero de cemento y arena de río 1/4, y accesorios.			
U01FX001	0,300 Hr	Oficial cerrajería	15,90	4,77	
U01FX003	0,300 Hr	Ayudante cerrajería	13,80	4,14	
U22XL025	0,250 MI	Tubo metálico cuad. 60x60x1,5	3,16	0,79	
U22XL003	3,000 MI	Tubo metálico cuad. 25x25x1,5	1,19	3,57	
U22KJ020	1,000 M2	Malla electrosoldada 100/50/4	4,63	4,63	
A01JF004	0,005 M3	MORTERO CEMENTO (1/4) M 10	83,80	0,42	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	18,30	0,55	
TOTAL PARTIDA					18,87
14.19	M2	CARPINT. PERFRI. CANCELA EXTER.			
		M2. Carpintería metálica Perfrisa en cancela exterior, formada con tubo cuadrado 40x40 mm. en bastidor, tornapuntas 40x20 mm., con zócalo inferior liso de 20 cm. de altura, en chapa lisa de 1,5 mm. de espesor y barrotes superiores de diámetro 20 mm. cada 15 cm., con cerco de 60x40 mm., i/herrajes de colgar y de seguridad.			
U01FX001	0,150 Hr	Oficial cerrajería	15,90	2,39	
U01FX003	0,150 Hr	Ayudante cerrajería	13,80	2,07	
U22AD081	1,000 M2	Carp. metal.cancela ext.Perf.	56,33	56,33	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	60,80	1,82	
TOTAL PARTIDA					62,61
14.20	M2	CARPINT. PERFRI. CANCELA CORRED.			
		M2. Carpintería metálica en puerta cancela exterior, formada por tubo rectangular de 60x40 mm. en bastidor, con zócalo inferior de 40 cm. de altura, realizado con doble chapa de 1,5 mm. de espesor lisa, y tubos superiores de 40x20 mm. cada 12 cm., i/p.p. de cerco, guía metálica de redondo macizo, ruedas y herrajes de colgar y de seguridad.			
U01FX001	0,500 Hr	Oficial cerrajería	15,90	7,95	
U01FX003	0,500 Hr	Ayudante cerrajería	13,80	6,90	
U22AD401	1,000 M2	Carp. metalica puerta corred.	92,44	92,44	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	107,30	3,22	
TOTAL PARTIDA					110,51

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C15 AIRE COMPRIMIDO					
15.01	UD	COMPRESOR			
		Compresor de aire de tornillo rotativo, Marca ATLAS COPCO, Modelo ZT15-7.5. Potencia de trabajo 7,5 bar, motor de 152 Kw, caudal de aire 37 l/sg y presión acústica de 69 dB, totalmente instalado			
15.01.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	4.870,00	4.870,00	
		TOTAL PARTIDA			4.870,00
15.02	UD	DEPOSITO ACUMULADOR			
		Deposito acumulador de aire comprimido vertical Marca HERGAR, construido en acero galvanizado por inmersión, volumen 0,60 m3, presión maxima de servicio 8,0 bar, totalmente instalado.			
15.02.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	960,00	960,00	
		TOTAL PARTIDA			960,00
15.03	MI	TUBERÍA GAS EN ACERO D=15 mm.			
		Ml. Tuberia para gas natural, en acero estirado sin soldadura DIN-2440 clase negra en acero st-35 de D=15mm.(1/2"), totalmente instalado, i/p.p. de codos, tes,etc.			
U01FY001	0,250 Hr	Oficial primera gasista	21,50	5,38	
U01FY002	0,250 Hr	Ayudante gasista	20,50	5,13	
U33ED002	1,000 MI	Tub.ac.s/s.n.st-35 i/ac. 1/2"	8,64	8,64	
U33GA002	0,500 Ud	Abrazad.sujecc.y taco 1/2"	1,99	1,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	20,20	0,61	
		TOTAL PARTIDA			20,76
15.04	MI	TUBERÍA GAS EN ACERO D=32 mm.			
		Ml. Tuberia para gas natural, en acero estirado sin soldadura DIN-2440 clase negra en acero st-35 de D=32mm.(1 1/4"), totalmente instalado, i/p.p. de codos, tes,etc.			
U01FY001	0,460 Hr	Oficial primera gasista	21,50	9,89	
U01FY002	0,460 Hr	Ayudante gasista	20,50	9,43	
U33ED007	1,000 MI	Tub.ac.s/s.n.st-35 i/ac. 1 1/4"	12,48	12,48	
U33GA005	0,500 Ud	Abrazad.sujecc.y taco 1 1/4"	2,10	1,05	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	32,90	0,99	
		TOTAL PARTIDA			33,84
15.05	MI	TUBERÍA GAS EN ACERO D=40 mm.			
		Ml. Tuberia para gas natural, en acero estirado sin soldadura DIN-2440 clase negra en acero st-35 de D=40mm.(1 1/2"), totalmente instalado, i/p.p. de codos, tes,etc.			
U01FY001	0,540 Hr	Oficial primera gasista	21,50	11,61	
U01FY002	0,540 Hr	Ayudante gasista	20,50	11,07	
U33ED010	1,000 MI	Tub.ac.est.ST-35 i/a. 1 1/2"	13,22	13,22	
U33GA006	0,500 Ud	Abrazad.sujecc.y taco 1 1/2"	2,18	1,09	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	37,00	1,11	
		TOTAL PARTIDA			38,10
15.06	UD	DEPOSITO DE CONDENSADOS			
		Deposito para recogida de condensados de 320mm x 4" en tubo de acero, tapas estampadas, soldadura electrica, con dos salidas de 1 1/2" y una de 1/2" roscadas			
15.05.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	96,00	96,00	
		TOTAL PARTIDA			96,00
15.07	UD	MANO DE OBRA Y PEQUEÑO MATERIAL			
		Valvulas de cierre, manguitos, codos, tuercas, soportes, etc y la mano de obra necesaria para su completa instalación			
15.06.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	1.430,00	1.430,00	
		TOTAL PARTIDA			1.430,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C16 MAQUINARIA Y UTILLAJE					
16.00	UD	CINTA TRANSPORTADORA			
		Ud. cinta transportadora telescópica en acero inox de 3m. de longitud, salida inclinable según su uso, anchura total de 60 cm y anchura de banda de 40cm. con capacidad de 300 piezas/hora Banda transportadora sinfin de PVC especial para alimentación. Inversor de marcha, mando centralizado y botone- ra auxiliar en extremo de cinta. Provista de ruedas con freno y potencia de 2CV			
16.00.01	1,000	SIN DESCOMPOSICION	3.600,00	3.600,00	
		TOTAL PARTIDA			3.600,00
16.01	UD	CLASIFICADORA PESADORA			
		Clasificadora de jamones según su peso. Modelo para 4 clasificaciones + resto. Fabricada totalmente en acero ino- xidable. Medidas módulo de pesaje 750x500mm. Sistema de pesaje: continuo. Precisión de 80 gr. Límite de pesa- je 20 Kg. Capacidad para 900/1000 jamones hora. Depósitos para recepción de las piezas. Cuadro electrónico de control para la obtención de: nº de piezas por clasificación nº de piezas por unidad de transporte Peso total por clasificación Peso total por unidad de transporte Datos obtenidos por pantalla o impresión. Totalmente instalada en la sala de recepción			
16.001.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	17.480,00	17.480,00	
		TOTAL PARTIDA			17.480,00
16.02	UD	MARCADOR AUTOMATICO			
		Marcadora de Jamones para el sellado de siglas M.A.P.A. y fecha de curación. Bi-cadena transportadora. Doble sello de calentamiento eléctrico de acción alternativa y neumática. Control de temperatura electrónico. Sellos extraíbles de acción simple. Totalmente instalada en el obrador			
16.02.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	38.940,00	38.940,00	
		TOTAL PARTIDA			38.940,00
16.03	UD	BOMBO DE NITRIFICADO			
		Bombo de Nitrificado. Cinta motorizada de introducción de las piezas. Célula detectora del paso del Jamón que acciona el sinfín. Depósito incorporado para el producto nitrificador, com- puesto de sinfín motorizado y dosificador. Cilindro abierto de rotación constante provisto de aletas cerradas que permite que el producto gire, consiguiendo re- parto de sales nitrificantes uniforme en todo el Jamón. Tubo emisor de producto al interior del cilindro. Sistema de tracción del cilindro por ruedas equilibradas. Totalmente instalado en el obrador			
16.03.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	9.790,00	9.790,00	
		TOTAL PARTIDA			9.790,00
16.04	UD	LAVADORA-SECADORA			
		Lavadora de Jamones modelo "S". Capacidad de producción: 300 jamones/hora. Equipo de bombeo de agua con bomba de acero inoxidable. Soplado mediante ventilador centrífugo Transportador de acero inoxidable accionado mediante moto-reductor. Totalmente instalada en el obrador			
16.04.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	12.870,00	12.870,00	
		TOTAL PARTIDA			12.870,00
16.05	UD	TOLVA DE RECUPERACION			
		Conjunto tolva vibradora para recuperación de sal, con transportador sinfin para salazón de Jamones. El conjunto incluye volteador hidráulico para vaciado de los depósitos. Capacidad: 800-1000 piezas/hora Totalmente instalado en el obrador			
16.05.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	7.120,00	7.120,00	
		TOTAL PARTIDA			7.120,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
16.06	UD	FORMADORA DE CAJAS Formadora automática de cajas de alta producción y reducido tamaño, con almacén motorizado para aproximadamente 150 cajas y precintadora de fondos incorporada. Capacidad de producción 1000 ud / h. Potencia instalada 1 Kw. Consumo de aire 30 ls/caja. Totalmente instalada			
16.06.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	12.840,00	12.840,00	
TOTAL PARTIDA					12.840,00
16.07	UD	CERRADORA DE CAJAS Precintadora modelo D15NC para cinta auto adhesiva. Con rapido y sencillo sistema de ajustado de la maquina al tamaño de la caja. Potencia de 0,20 Kw y velocidad avance de 18 mt / minuto.			
16.07.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	9.410,00	9.410,00	
TOTAL PARTIDA					9.410,00
16.08	UD	CEPILLADORA DE JAMONES Equipada con rodillos de polietileno regulables en altura. Alto rendimiento. Depósito recuperador de sal para su posterior reutilización. Preparada para trabajar con agua. Fabricada en acero inoxidable AISI 304 Motor de aspiración. Dimensiones 3.140x2.040x2.310mm Totalmente instalada en obrador.			
16.08.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	12.460,00	12.460,00	
TOTAL PARTIDA					12.460,00
16.09	UD	BAÑERA Depósito apilable con capacidad para 40/50 jamones segun tamaño, diseñado para salazón de jamones. Todas las soldaduras son continuas. Fondo ondulado con sistema permanente de drenaje de líquidos. Su diseño impide el goteo de líquidos de un depósito a otro. El diseño del pie, evita cualquier riesgo de contaminación cruzada al apilar los depósitos. Grosor: 2 mm.			
16.09.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	780,00	780,00	
TOTAL PARTIDA					780,00
16.10	UD	JAULONES Jaulas apilables con capacidad para 50 jamones, de dimensiones 1,00x1,13x1,40 m. Estanterías para secadero de jamones y embutidos. Apilables y transportables mediante transpaleta y/o carretilla elevadora. Tipo rectangular o tipo "Z" (encajables). Desmontable o fijas.			
16.10.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	490,00	490,00	
TOTAL PARTIDA					490,00
16.11	UD	ESTANTERIAS SECADEROS Estanterías para secadero de jamones y embutidos. Fabricada en acero galvanizado con estructura desmontable. Apilables y transportables mediante transpaleta o carretilla elevadora. Totalmente instalada.			
16.11.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	230,00	230,00	
TOTAL PARTIDA					230,00
16.12	UD	CARRETILLA ELEVADORA Carretilla elevadora electrica de hasta 1500kg de capacidad de carga, altura de elevacion de 3m equipada con mastil, ruedas superelásticas que permiten radios de giro minimos, horquillas, batería y cargador.			
16.12.01	1,000	SIN DESCOMPOSICION	18.700,00	18.700,00	
TOTAL PARTIDA					18.700,00
16.13	UD	CARRETILLA TRANSPALETA HIDRAULICA Carretilla transpaleta hidraulica de hasta 1500 kg de capacidad de carga. Construida en acero inoxidable.			
16.13.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	1.080,00	1.080,00	
TOTAL PARTIDA					1.080,00
16.14	UD	LAMPARA ATRAPAINSECTOS Lampara atrapa insectos, mediante luz ultravioleta y descarga electrica de bajo amperaje sobre rejilla interna. area de cobertura 200 m2. numero de tubos 1x15w			
16.14.01	1,000	SIN DESCOMPOSICION	290,00	290,00	
TOTAL PARTIDA					290,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
16.15	UD	BALANZA ELECTRONICA			
		Balanza de hasta 20 kg de capacidad con plataforma de pesaje en acero inoxidable, con visor electronico digital para peso, precio importe, equipada con etiquetadora impresora de programas.			
16.15.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	4.640,00	4.640,00	
		TOTAL PARTIDA			4.640,00
16.16	UD	LAVAMANOS			
		Lavamanos 2 pedales, agua fría y caliente por separado dispone de una válvula temporizada de 7 seg.			
16.16.01	1,000 UD	SIN DESCOMPONER	240,00	240,00	
		TOTAL PARTIDA			240,00
16.17	UD	LAVACUCHILLOS			
		Desinfectador de cuchillos, de doble cámara, sistema de recirculación de agua, con resistencia eléctrica de 1000 W y termostato con protección térmica manteniendo el agua a temperatura constante 82°C. Capacidad: 16 Cuchillos + 4 Afiladores o bien 2 Portacuchillos.			
16.17.01	1,000 UD	SIN DESCOMPONER	260,00	260,00	
		TOTAL PARTIDA			260,00
16.18	UD	LAVABOTAS			
		Lavabotas automático con 3 cepillos giratorios. Para lavar los laterales y la suela de una bota al mismo tiempo. Dos cepillos giratorios verticales y un cepillo giratorio para suelas. La máquina se activa automáticamente mediante célula fotoeléctrica. Con aportación automática de jabón.			
16.18.01	1,000 UD	SIN DESCOMPONER	3.687,61	3.687,61	
		TOTAL PARTIDA			3.687,61
16.19	UD	MESA DE TRABAJO			
		Mesa en acero inoxidable de 600x900mm de superficie, con patas fijas, construida totalmente en chapa de 2 mm. de espesor.			
16.19.01	1,000 UD	SIN DESCOMPONER	410,00	410,00	
		TOTAL PARTIDA			410,00
16.20	UD	LAVADORA DE BAÑERAS			
		Máquina INOX, para lavar bañeras de 400/800 litros. Capacidad aproximada de un carro/minuto. Sistema de control de nivel automatico y filtro rotativo auto limpiante. Calefacción de agua: mediante vapor. Temperatura de trabajo 40/70°C. Potencia total, 18 CV. Puerta de y brazos giratorios hidraulicos. Fases del proceso: Lavado/Aclarado. Depósito de agua: 500 litros.			
16.20.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	4.140,00	4.140,00	
		TOTAL PARTIDA			4.140,00
16.21	UD	LAVADORA DE BARRAS			
		Máquina INOX para lavar barras y ganchos. Tambor giratorio INOX. Potencia: 0.75 CV. Longitud máxima de barras: 1.200 mm. Capacidad: 10 barras/minuto. Para todo tipo de barras.			
16.21.01	1,000	SIN DESCOMPOSICION	1.260,00	1.260,00	
		TOTAL PARTIDA			1.260,00
16.22	UD	UNIDAD FRIO CPM 25 possalado			
		Unidad instalación frigorífica, en Cámara de pos-salado, compuesta por: Evaporador con tubo de cobre y aletas de aluminio, para refrigerante R134a y ventilador de 25.100 m3/h. Control electrónico de temperatura y humedad. Totalmente instalada y puesta en servicio.			
16.22.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	15.950,00	15.950,00	
		TOTAL PARTIDA			15.950,00
16.23	UD	UNIDAD FRIO CPM 13 conserv.fresco			
		Unidad instalación frigorífica, en Cámara de conservación de fresco, compuesta por: Evaporador con tubo de cobre y aletas de aluminio, para refrigerante R134a y ventilador de 16.200 m3/h. Control electrónico de temperatura y humedad. Totalmente instalada y puesta en servicio.			
16.23.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	11.690,00	11.690,00	
		TOTAL PARTIDA			11.690,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
16.24	UD	UNIDAD FRIO CPM 8 salazon Unidad instalación frigorífica, en Camara de salazón, compuesta por: Evaporador con tubo de cobre y aletas de aluminio, para refrigerante R134a y ventilador de 7.900 m3/h. Control electrónico de temperatura y humedad. Totalmente instalada y puesta en servicio.			
16.24.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	10.380,00	10.380,00	
TOTAL PARTIDA					10.380,00
16.25	UD	UNIDAD FRIO CPA 3 p.terminado,aditiv,desperd y recep Unidad instalación frigorífica, en Almacén de producto terminado, aditivos, desperdicios, sala de recepción materias primas, compuesta por: Evaporador con tubo de cobre y aletas de aluminio, para refrigerante R134a y ventilador de 5.600 m3/h. Control electrónico de temperatura y humedad. Totalmente instalada y puesta en servicio.			
16.25.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	7.420,00	7.420,00	
TOTAL PARTIDA					7.420,00
16.26	UD	UNIDAD FRIO CPA 5 obrador y empaquetado Unidad instalación frigorífica, en obrador y empaquetado, compuesta por: Evaporador con tubo de cobre y aletas de aluminio, para refrigerante R 134 A y ventilador de 7.900 m3/h. Control electrónico de temperatura y humedad. Totalmente instalada y puesta en servicio.			
16.26.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	8.530,00	8.530,00	
TOTAL PARTIDA					8.530,00
16.27	UD	UNIDAD SECADERO MODELO USJ-A-1,5/4 Unidad instalación de Secadero de atmósfera controlada para temperaturas entre 5 y 30°C y humedades relativas entre 74-95%, comprendiendo: Armario en chapa de acero inoxidable. Batería de enfriamiento en tubo de cobre con aletas de aluminio. Batería de calefacción por agua caliente. Impulsor-extractor de aire, con ventilador de 15 CV Evaporador-condensador multitubular para refrigerante R134a distribución de aire mediante conductos que recorren el techo del secadero, incluso conos de impulsión y bocas de aspiración . Conexión de canalización eléctrica a cuadro de máquina.. Control electrónico de temperatura y humedad. Sistema informático capaz de controlar todos los procesos del secadero.Totalmente instalado y puesto en servicio.			
16.27.01	1,000 UD	SIN DESCOMPOSICION	18.620,00	18.620,00	
TOTAL PARTIDA					18.620,00
16.28	UD	UNIDAD COMPRESOR Compresor frigorífico para refrigerante R134a, temperatura de evaporación -4,2°C y temperatura de condensación de 50°C. Colocados sobre bancadas y conexados en paralelo con una capacidad nominal de 35.000 W c/u			
16.28.01	1,000	SIN DESCOMPOSICION	7.000,00	7.000,00	
TOTAL PARTIDA					7.000,00
16.29	UD	UNIDAD CONDENSADOR Condensador realizado en chapa de acero galvanizado, para su colocación exterior. Protegido contra la corrosión mediante pintura de poliéster resistente a los rayos UV. El ensamblaje de los componentes (ventiladores, batería de intercambio, etc) se realiza mediante tornillería en acero inoxidable. Para una potencia de servicio de 50 Kw.			
16.29.01	1,000	SIN DESCOMPOSICION	4.500,00	4.500,00	
TOTAL PARTIDA					4.500,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C17 MEDIDAS CORRECTORAS					
17.01	Ud	PULSADOR DE ALARMA REARMABLE			
		Ud. Pulsador de alarma tipo rearmable, con tapa de plástico basculante totalmente instalado, i/p.p. de tubos y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI 4.			
U01FY630	2,300 Hr	Oficial primera electricista	16,50	37,95	
U01FY635	2,300 Hr	Ayudante electricista	13,90	31,97	
U35FG005	1,000 Ud	Pulsador alarma rearmable	15,98	15,98	
U30JW001	32,000 MI	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0,30	9,60	
U30JW125	15,000 MI	Tubo PVC rígido M 20/gp5	1,33	19,95	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	115,50	3,47	
TOTAL PARTIDA					118,92
17.02	Ud	EMERGEN. DAISALUX NOVA N1 70 LÚM.			
		Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N1, de superficie o empotrado, de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.			
U01AA007	0,250 Hr	Oficial primera	15,10	3,78	
U31AO005	1,000 Ud	Bloq.aut.emer. DAISALUX NOVA N1	31,25	31,25	
U31AO050	1,000 Ud	Cjto. etiquetas y peq. material	3,07	3,07	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	38,10	1,14	
TOTAL PARTIDA					39,24
17.03	Ud	EMERGEN. DAISALUX NOVA N3 150 LÚM.			
		Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N3, de superficie o empotrado, de 150 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 8W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.			
U01AA007	0,250 Hr	Oficial primera	15,10	3,78	
U31AO015	1,000 Ud	Bloq.aut.emer. DAISALUX NOVA N3	49,88	49,88	
U31AO050	1,000 Ud	Cjto. etiquetas y peq. material	3,07	3,07	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	56,70	1,70	
TOTAL PARTIDA					58,33
17.04	Ud	EMERGEN. DAISALUX NOVA N8 435 LÚM.			
		Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N8, de superficie o empotrado, de 435 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 8W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.			
U01AA007	0,250 Hr	Oficial primera	15,10	3,78	
U31AO030	1,000 Ud	Bloq.aut.emer. DAISALUX NOVA N8	79,93	79,93	
U31AO050	1,000 Ud	Cjto. etiquetas y peq. material	3,07	3,07	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	86,80	2,60	
TOTAL PARTIDA					89,38
17.05	Ud	SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN			
		Ud. Señal luminiscente para indicación de la evacuación (salida, salida emergencia, direccionales, no salida....) de 297x148mm por una cara en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente montada según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.			
U01AA009	0,150 Hr	Ayudante	14,05	2,11	
U35MC005	1,000 Ud	Pla.salida emer.297x148	8,20	8,20	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	10,30	0,31	
TOTAL PARTIDA					10,62

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
17.06	Ud	HIDRANTE ARQUETA 4" (2X70) Ud. Hidrante subterráneo en hierro fundido, entrada de 100 mm, cierre central con dos salidas de 70 mm con tapones y cadena de sujección, según CTE/DB-SI 4, certificado por AENOR, i/cerco, tapa de hierro fundido y llave, totalmente instalada.			
U01FY105	3,800 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	58,90	
U01FY110	3,800 Hr	Ayudante fontanero	13,70	52,06	
U35AL025	1,000 Ud	Hidrante-Arqueta 4"(2x70)	420,79	420,79	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	531,80	15,95	
TOTAL PARTIDA					547,70
17.07	Ud	HIDRANTE ARQUETA 4" (1X100) Ud. Hidrante subterráneo en hierro fundido, entrada de 100 mm y una salida de 100 mm, con racor tipo bombero, según CTE/DB-SI 4, certificado AENOR, i/tapa, cerco y llave totalmente instalado.			
U01FY105	3,800 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	58,90	
U01FY110	3,800 Hr	Ayudante fontanero	13,70	52,06	
U35AL030	1,000 Ud	Hidrante-Arqueta 4"(2x70)	369,78	369,78	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	480,70	14,42	
TOTAL PARTIDA					495,16
17.08	Ud	BOCA INCEN. EQUIPADA 25 mm./20m. Ud. Boca de incendios para viviendas residenciales, equipada BIE formada por cabina en chapa de acero 700x700x250 mm, pintada en rojo, marco en acero cromado con cerradura de cuadrado de 8 mm. y cristal, rótulo romper en caso de incendios, devanadera con toma axial abatible, válvula de 1", 20 m de manguera semirígida y manómetro de 0 a 16 kg/cm2 según CTE/DB-SI 4, certificado por AENOR, totalmente instalada.			
U01FY105	2,800 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	43,40	
U01FY110	2,800 Hr	Ayudante fontanero	13,70	38,36	
U35AI020	1,000 Ud	Armar.completo-mang.semir 20 m	367,51	367,51	
U23AA010	0,320 M2	Vidrio incoloro PLANILUX 5 mm.	14,27	4,57	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	453,80	13,61	
TOTAL PARTIDA					467,45
17.09	Ud	EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.			
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	13,65	1,37	
U35AA006	1,000 Ud	Extintor polvo ABC 6 Kg.	43,27	43,27	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	44,60	1,34	
TOTAL PARTIDA					45,98
17.10	Ud	EXTINT. NIEVE CARB. 5 Kg. EF 34B Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado.			
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	13,65	1,37	
U35AA310	1,000 Ud	Extint.nieve carbónica 5 Kg.	107,82	107,82	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	109,20	3,28	
TOTAL PARTIDA					112,47
17.11	MI	TUBERÍA DE ACERO GALV. UNE. 1 1/2" MI. Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" UNE 19.047, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
U01FY105	0,150 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	2,33	
U01FY110	0,150 Hr	Ayudante fontanero	13,70	2,06	
U24HA006	1,000 MI	Tubo acero galvan.1 1/2"DN 40	27,76	27,76	
U24HD016	1,400 Ud	Codo acero galv. 90° 1 1/2"	5,59	7,83	
U24HD116	0,040 Ud	Manguito acero galv. 1 1/2"	3,97	0,16	
U24HD216	0,800 Ud	Té acero galvanizado 1 1/2"	7,70	6,16	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	46,30	1,39	
TOTAL PARTIDA					47,69

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
17.12	MI	TUBERÍA DE ACERO GALV. UNE. 2" MI. Tubería de acero galvanizado de 2" UNE 19.047, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
U01FY105	0,200 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	3,10	
U01FY110	0,200 Hr	Ayudante fontanero	13,70	2,74	
U24HA007	1,000 MI	Tubo acero galvan. 2" DN 50	39,77	39,77	
U24HD019	1,400 Ud	Codo acero galv. 90° 2"	7,98	11,17	
U24HD119	0,040 Ud	Manguito acero galv. 2"	6,39	0,26	
U24HD219	0,800 Ud	Té acero galvanizado 2"	11,66	9,33	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	66,40	1,99	
TOTAL PARTIDA					68,36
17.13	MI	TUBERÍA DE POLIETILENO 110 mm. 4" MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 75 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
U01FY105	0,100 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	1,55	
U01FY110	0,100 Hr	Ayudante fontanero	13,70	1,37	
U24PA014	1,000 MI	Tub. polietileno 10 Atm 110 mm	4,55	4,55	
U24PD107	0,200 Ud	Enlace recto polietileno 4 mm	10,35	2,07	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	9,50	0,29	
TOTAL PARTIDA					9,83
17.14	UD	SISTEMA DE DEPURACION Sistema completo de depuración aguas fecales producidas en las zonas de elaboración.			
17.14.01	1,000	SIN DESCOMPOSICION	36.800,00	36.800,00	
TOTAL PARTIDA					36.800,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C18 SEGURIDAD Y SALUD					
18.01	Ud	ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS			
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			
U42AA810	1,000 Ud	Alquiler caseta p. vestuarios	117,00	117,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	117,00	3,51	
TOTAL PARTIDA					120,51
18.02	Ud	ALQUILER CASETA ASEO 6,00X2,45 M.			
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.			
U42AA406	1,000 Ud	Alquiler caseta aseo 6,00x2,45	172,60	172,60	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	172,60	5,18	
TOTAL PARTIDA					177,78
18.03	Ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL			
		Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)			
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	13,65	2,73	
U42AG201	0,100 Ud	Taquilla metálica individual	100,15	10,02	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,80	0,38	
TOTAL PARTIDA					13,13
18.04	Ud	EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B			
		Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.			
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	13,65	1,37	
U35AA006	1,000 Ud	Extintor polvo ABC 6 Kg.	43,27	43,27	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	44,60	1,34	
TOTAL PARTIDA					45,98
18.05	Ud	BOTIQUIN DE OBRA			
		Ud. Botiquín de obra instalado.			
U42AG801	1,000 Ud	Botiquín de obra.	21,43	21,43	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	21,40	0,64	
TOTAL PARTIDA					22,07
18.06	Ud	SEÑAL STOP CON SOPORTE			
		Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)			
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	13,65	4,10	
U42CA001	0,330 Ud	Señal circular D=600 mm	79,62	26,27	
U42CA501	0,330 Ud	Soporte metálico para señal	14,70	4,85	
A02AA510	0,060 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	5,78	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	41,00	1,23	
TOTAL PARTIDA					42,23
18.07	Ud	CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE			
		Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.			
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	13,65	4,10	
U42CA005	1,000 Ud	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	4,75	4,75	
U42CA501	0,330 Ud	Soporte metálico para señal	14,70	4,85	
A02AA510	0,060 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	5,78	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	19,50	0,59	
TOTAL PARTIDA					20,07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
18.08	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.			
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	13,65	1,37	
U42CA252	1,000 Ud	Cartel de uso obligatorio casco	5,72	5,72	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	7,10	0,21	
TOTAL PARTIDA					7,30
18.09	Ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.			
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	13,65	1,37	
U42CA258	1,000 Ud	Cartel de peligro zona de obras	5,72	5,72	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	7,10	0,21	
TOTAL PARTIDA					7,30
18.10	MI	VALLA METÁLICA MÓVIL MI. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).			
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	13,65	2,73	
U42CC254	0,200 MI	Valla metálica móvil 3,50x1,90	12,10	2,42	
U42CC260	0,110 Ud	Soporte de hormigón para valla	9,20	1,01	
U42CC040	0,050 Ud	Valla contención peatones	27,50	1,38	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	7,50	0,23	
TOTAL PARTIDA					7,77
18.11	MI	CINTA DE BALIZAMIENTO R/B MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.			
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	13,65	1,37	
U42CC230	1,000 MI	Cinta de balizamiento reflec.	0,37	0,37	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,70	0,05	
TOTAL PARTIDA					1,79
18.12	Ud	CASCO DE SEGURIDAD Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.			
U42EA001	1,000 Ud	Casco de seguridad homologado	3,05	3,05	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,10	0,09	
TOTAL PARTIDA					3,14
18.13	Ud	PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.			
U42EA201	1,000 Ud	Pantalla seguri.para soldador	12,31	12,31	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,30	0,37	
TOTAL PARTIDA					12,68
18.14	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.			
U42EA220	1,000 Ud	Gafas contra impactos.	11,36	11,36	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	11,40	0,34	
TOTAL PARTIDA					11,70
18.15	Ud	PROTECTORES AUDITIVOS Ud. Protectores auditivos, homologados.			
U42EA601	1,000 Ud	Protectores auditivos.	7,89	7,89	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	7,90	0,24	
TOTAL PARTIDA					8,13
18.16	Ud	MONO DE TRABAJO Ud. Mono de trabajo, homologado CE.			
U42EC001	1,000 Ud	Mono de trabajo.	13,40	13,40	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	13,40	0,40	
TOTAL PARTIDA					13,80

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
18.17	Ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE			
		Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.			
U42EC030	1,000 Ud	Mandil de cuero para soldador	14,70	14,70	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	14,70	0,44	
TOTAL PARTIDA					15,14
18.18	Ud	CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A			
		Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.			
U42EC401	1,000 Ud	Cinturón de seguridad homologado	66,89	66,89	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	66,90	2,01	
TOTAL PARTIDA					68,90
18.19	Ud	FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS			
		Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.			
U42EC510	1,000 Ud	Faja elástica sobreesfuerzos.	33,45	33,45	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	33,50	1,01	
TOTAL PARTIDA					34,46
18.20	Ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS			
		Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.			
U42EC520	1,000 Ud	Cinturón porta herramientas.	22,09	22,09	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	22,10	0,66	
TOTAL PARTIDA					22,75
18.21	Ud	PAR GUANTES NEOPRENO 100%			
		Ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.			
U42EE010	1,000 Ud	Par Guantes neopreno 100%	3,10	3,10	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,10	0,09	
TOTAL PARTIDA					3,19
18.22	Ud	PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE			
		Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.			
U42EG010	1,000 Ud	Par de botas securi.con punt.serr.	24,61	24,61	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	24,60	0,74	
TOTAL PARTIDA					25,35
18.23	M2	MED.DE SEGURIDAD E.METALICA			
		Alquiler de plataforma elevadora autopropulsada, cuya cesta de trabajo estará dotada de barandilla de protección de 90 cms. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cms, para el cumplimiento de la normativa de Seguridad, en el montaje de la estructura metálica.			
03.010.01	1,000	SIN DESCOMPOSICION	1,60	1,60	
TOTAL PARTIDA					1,60
18.24	M2	RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS			
		M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.			
U01AA008	0,080 Hr	Oficial segunda	14,45	1,16	
U01AA011	0,080 Hr	Peón ordinario	13,65	1,09	
U42GA001	0,300 M2	Red de seguridad h=10 m.	0,95	0,29	
U42GC005	3,000 Ud	Anclaje red a forjado.	0,32	0,96	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,50	0,11	
TOTAL PARTIDA					3,61
18.25	MI	RED VERTICAL PERÍMETRO FORJADO			
		MI. Red vertical en todo el perímetro del forjado a desencofrar de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 5 m. de altura incluso colocación y desmontado.			
U01AA008	0,100 Hr	Oficial segunda	14,45	1,45	
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	13,65	1,37	
U42GA001	0,300 M2	Red de seguridad h=10 m.	0,95	0,29	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,10	0,09	
TOTAL PARTIDA					3,20

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U01AA007	Hr	Oficial primera	15,10
U01AA008	Hr	Oficial segunda	14,45
U01AA009	Hr	Ayudante	14,05
U01AA010	Hr	Peón especializado	13,75
U01AA011	Hr	Peón ordinario	13,65
U01AA015	Hr	Maquinista o conductor	14,80
U01AA501	Hr	Cuadrilla A	35,98
U01AA502	Hr	Cuadrilla B	35,03
U01AA505	Hr	Cuadrilla E	28,75
U01FA103	Hr	Oficial 1ª encofrador	22,30
U01FA105	Hr	Ayudante encofrador	18,90
U01FA201	Hr	Oficial 1ª ferralla	18,00
U01FA204	Hr	Ayudante ferralla	16,50
U01FA051	M2	Mano obra fratasado mecánico helicop.	3,90
U01FE033	MI	M.obra tubo PVC s/sol.D=110/160	8,90
U01FE034	MI	M.obra tubo PVC s/sol.200/315	10,10
U01FG405	Hr	Montaje estructura metal.	17,20
U01FL100	M2	M.O. Tabique W 111	8,80
U01FO343	M2	M.o.coloc.cub.panel ch+aisl+ch	5,60
U01FS010	M2	Mano obra solado gres	9,80
U01FS015	M2	Mano obra solado mármol	14,20
U01FS115	MI	Mano obra peldaño mármol	12,00
U01FU005	M2	Mano de obra colocación azulejo	11,80
U01FV001	Hr	Equip.montaje carp.(of.+ay.)	34,50
U01FX001	Hr	Oficial cerrajería	15,90
U01FX003	Hr	Ayudante cerrajería	13,80
U01FY001	Hr	Oficial primera gasista	21,50
U01FY002	Hr	Ayudante gasista	20,50
U01FY105	Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50
U01FY110	Hr	Ayudante fontanero	13,70
U01FY630	Hr	Oficial primera electricista	16,50
U01FY635	Hr	Ayudante electricista	13,90
U01FZ101	Hr	Oficial 1ª pintor	16,20
U01FZ105	Hr	Ayudante pintor	12,60
U01FZ303	Hr	Oficial 1ª vidriería	15,65
U02FA001	Hr	Pala cargadora 1,30 M3.	20,94
U02FF020	Hr	Bulldozer de 150 C.V. con Ripper	27,65
U02FK001	Hr	Retroexcavadora	26,00
U02FK005	Hr	Retro-Pala excavadora	27,60
U02FN005	Hr	Motoniveladora media 110 CV	26,03
U02FP021	Hr	Rulo autopropulsado 10 a 12 T	38,18
U02JA003	Hr	Camión 10 T. basculante	32,10
U02LA201	Hr	Hormigonera 250 l.	1,27
U02OH015	Hr	Manipulador telesc. 3.200Kg/12,0 m.	21,58
U02SA105	Hr	Fratasadora de gasolina	2,36
U04AA001	M3	Arena de río (0-5mm)	22,00
U04AA005	M3	Arena de miga cribada	19,20
U04AA101	Tm	Arena de río (0-5mm)	16,10
U04AF150	Tm	Garbancillo 20/40 mm.	15,00
U04AF400	M3	Zahorra natural	12,43
U04CA001	Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	110,60
U04CF005	Tm	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	238,10
U04CK001	Kg	Cemento Adhesivo	0,45
U04MA723	M3	Hormigón HA-25/P/20/ Ila central	94,35
U04MA733	M3	Hormigón HA-25/P/40/ Ila central	94,35
U04PQ001	Lt	Sika Parement	1,56
U04PY001	M3	Agua	1,44
U05AG001	MI	Tubería PVC sanitario D=90	2,13
U05AG002	MI	Tubería PVC sanitario D=110	2,86
U05AG005	MI	Tubería PVC sanitario D=200	8,20
U05AG014	MI	Tubería saneam.PVC D=250	11,95
U05AG015	MI	Tubería saneam.PVC D=315	17,37

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U05AG040	Kg	Pegamento PVC	9,97
U05AG050	Kg	Masilla asfáltica	2,64
U05AG220	MI	Tubería saneam.PVC D=75	1,76
U05DA001	Ud	Arqueta prefab. 150x70x95 cm.	277,04
U05DA060	Ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,25
U05DA070	Ud	Tapa H-A y cerco met 70x70x6	11,45
U05DA080	Ud	Tapa H-A y cerco met 50x50x6	9,15
U05DC001	Ud	Anillo pozo horm. D=80 h=50	21,22
U05DC015	Ud	Cerco y tapa de fundición	39,07
U05DC020	Ud	Pate 16x33 cm. D=2,5 mm.	8,68
U05DE040	Ud	Sumidero sif.acero inoxidable	75,73
U06AA001	Kg	Alambre atar 1,3 mm.	1,13
U06DA010	Kg	Puntas plana 20x100	1,47
U06GA001	Kg	Acero corrugado B 400-S	0,65
U06HA020	M2	Mallazo electrosoldado 15x15 d=8	3,59
U06JA001	Kg	Acero laminado A-42b	1,02
U06MA110	Kg	Correa C ó Z en perfil conformado	1,05
U07AI001	M3	Madera pino encofrar 26 mm.	136,00
U10DA001	Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,11
U10JA003	M2	Placa Pladur N-15 mm.	3,82
U10JA050	MI	Cinta Juntas Placas Pladur	0,03
U10JA055	Kg	Pasta de agarre	0,37
U10JA056	Kg	Pasta para juntas s/n Pladur	0,72
U10JA106	M2	Placa KNAUF Standard 15 mm.	6,40
U10JA211	MI	Canal de 70x30 mm. KNAUF	1,83
U10JA221	MI	Montante de 70x40 mm. KNAUF	2,16
U10JA233	Ud	Fijaciones	0,01
U10JA250	Ud	Tornillos TN 3,5-25 mm. KNAUF	0,02
U10JA260	MI	Cinta de juntas KNAUF	0,06
U10JA280	Kg	Pasta de agarre Knauf Perfix	0,63
U10JA282	Kg	Pasta de juntas Knauf Jointfiller	1,50
U10JA285	MI	Banda acústica de 70 mm.	0,66
U12CZ015	Ud	Tom.autorroscante 6,3x120	0,18
U12NC075	M2	Ch.prel. 0,7mm Aceralia PL-75/320	14,62
U12NC520	MI	Remat.prel. 0,7mm desar=333mm	3,47
U12NC540	MI	Remat.prel. 0,7mm desar=666mm	6,90
U12NK050	M2	Panel lac/lac. 30mm Aceralia T.	38,65
U12NK066	M2	Panel lac/lac.100mm Aceralia T.	53,20
U12NK067	M2	Panel lac/lac. 80mm Aceralia T.	48,90
U14AL507	MI	Primario T40 DONN p.oculta	1,15
U14AL550	MI	Perfil ang.PLADUR 24x24x3000	0,65
U14FA920	Ud	Pieza de suspensión	0,09
U14FA921	MI	Perfil prim. 3600x30 mm. Isover	1,04
U14FA922	MI	Perfil sec. 1200x30 mm. Isover	1,03
U14FF051	M2	Panel ALUMISOL ISOVER 50 mm.	8,44
U14FF065	M2	F.T.TON. BLANC.EUROC. 25mm	10,09
U17AA003	M2	Granito nacional	52,00
U17AG005	MI	Peldaño granito nacional h/t.	52,00
U18AA600	M2	Azulejo blanco.Hasta 20x20cm	7,25
U18AD015	M2	Baldosa gres 31x31 cm.	14,20
U18AD050	M2	Bald.gres Antideslizante 31x31cm.	15,00
U18AJ605	MI	Rodapié gres 7 cm.	3,55
U19AA010	Ud	Precerco pino 2º 7x3,5 cm.	10,20
U19AD010	Ud	Cerco p. pais 210x75/7x6 cm.	17,38
U19AP505	MI	Cerco roble 7x3,5 cm.	10,45
U19IA010	Ud	Puerta paso lisa pintar 35 mm	58,00
U19ID410	Ud	P.paso plafón Roble e=40 mm.	142,00
U19QA010	MI	Tapajuntas pino pintar 70x15	1,27
U19QA410	MI	Tapajuntas Roble 70x15 mm.	4,40
U19XA010	Ud	Pomo puer.paso latón c/resb.TESA	12,60
U19XC010	Ud	Juego manivela latón c/placa	21,00

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U19XG210	Ud	Resbalón puerta paso "Tesa" PVC	4,10
U19XI115	Ud	Pernio latonado 9,5 cm.	0,60
U19XI210	Ud	Pernio latón 10 cm.	0,95
U19XK510	Ud	Tomillo acero 19/22 mm.	0,03
U19XK610	Ud	Tomillo latón 21/35 mm.	0,06
U20MB405	M2	Vent. prac.2h perf.europeo al. lac. bl.	135,90
U20MB455	M2	Pta bal. prac.2h perf.europeo al. lac. bl.	109,15
U20SA725	M2	Pers. revers. al. lac. bl.manual v.	184,80
U20SA726	M2	Pers. revers. al. lac. bl.manual p.	204,00
U22AD081	M2	Carp. metal.cancela ext.Perf.	56,33
U22AD401	M2	Carp. metalica puerta corred.	92,44
U22AI035	MI	Baranda acero inox.	56,28
U22KJ020	M2	Malla electrosoldada 100/50/4	4,63
U22XL003	MI	Tubo metálico cuad. 25x25x1,5	1,19
U22XL025	MI	Tubo metálico cuad. 60x60x1,5	3,16
U23AA010	M2	Vidrio incoloro PLANILUX 5 mm.	14,27
U23GA010	M2	CLIMALIT 4/ 10,12ó16/ 4 incoloro	18,84
U23OV511	MI	Sellado con silicona neutra	0,86
U23OV520	Ud	Materiales auxiliares	1,26
U24AA007	Ud	Contador de agua de 2 1/2"	210,00
U24HA002	MI	Tubo acero galvan. 1/2" DN 15	11,96
U24HA003	MI	Tubo acero galvan. 3/4" DN 20	13,50
U24HA004	MI	Tubo acero galvan. 1" DN 25	19,35
U24HA005	MI	Tubo acero galvan.1 1/4"DN 32	24,72
U24HA006	MI	Tubo acero galvan.1 1/2"DN 40	27,76
U24HA007	MI	Tubo acero galvan. 2" DN 50	39,77
U24HD004	Ud	Codo acero galv. 90° 1/2"	1,08
U24HD007	Ud	Codo acero galv. 90° 3/4"	1,45
U24HD010	Ud	Codo acero galv. 90° 1"	2,25
U24HD013	Ud	Codo acero galv. 90° 1 1/4"	5,31
U24HD016	Ud	Codo acero galv. 90° 1 1/2"	5,59
U24HD019	Ud	Codo acero galv. 90° 2"	7,98
U24HD023	Ud	Codo acero galv. 90° 4"	29,81
U24HD104	Ud	Manguito acero galv. 1/2"	0,99
U24HD107	Ud	Manguito acero galv. 3/4"	1,24
U24HD110	Ud	Manguito acero galv. 1"	1,61
U24HD113	Ud	Manguito acero galv. 1 1/4"	2,96
U24HD116	Ud	Manguito acero galv. 1 1/2"	3,97
U24HD119	Ud	Manguito acero galv. 2"	6,39
U24HD204	Ud	Té acero galvanizado 1/2"	1,45
U24HD207	Ud	Té acero galvanizado 3/4"	2,12
U24HD210	Ud	Té acero galvanizado 1"	3,20
U24HD213	Ud	Té acero galvanizado 1 1/4"	5,91
U24HD216	Ud	Té acero galvanizado 1 1/2"	7,70
U24HD219	Ud	Té acero galvanizado 2"	11,66
U24LA004	MI	Tubería de cobre de 13*15 mm.	3,92
U24LD004	Ud	Codo cobre h-h de 15 mm.	0,19
U24LD204	Ud	Te cobre h-h-h de 15 mm.	0,27
U24PA014	MI	Tub. polietileno 10 Atm 110 mm	4,55
U24PD107	Ud	Enlace recto polietileno 4 mm	10,35
U24ZA001	MI	Tubo corrugado D=16 mm.	0,15
U24ZX001	Ud	Collarin de toma de fundición	11,12
U25AA001	MI	Tub. PVC evac. 32 mm. UNE EN 1329	0,82
U25AA005	MI	Tub. PVC evac. 90 mm. UNE EN 1329	2,13
U25AA006	MI	Tub. PVC evac. 110 mm. UNE EN 1329	2,86
U25AA008	MI	Tub. PVC evac.160mm.UNE 53114	5,60
U25DA001	Ud	Codo 87° m-h PVC evac. 32 mm.	0,97
U25DA006	Ud	Codo 87° m-h PVC evac. 110 mm.	3,19
U25DA008	Ud	Codo-87 m-h PVC evac.160 mm.	3,20
U25DD005	Ud	Manguito unión h-h PVC 90 mm.	4,27
U25DD008	Ud	Empalme simple PVC evac.160mm	2,80

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U25LH003	MI	Canalón chapa galvaniz.100 cm	10,70
U25XC001	Ud	Valv.recta freg.acero 1 seno	4,63
U25XC101	Ud	Valv.recta lavado/bide c/tap.	2,50
U25XC401	Ud	Sifón tubular s/horizontal	3,94
U25XC402	Ud	Sifón tubular s/vertical	4,07
U25XC505	Ud	Válvula desagüe ducha diam.90	31,65
U25XF025	Ud	Bote sifónico PVC 110-40/50	9,20
U25XH009	Ud	Sujección bajantes PVC 160 mm	0,10
U25XP001	Kg	Adhesivo para PVC Tangit	9,40
U26AD007	Ud	Válvula antirretorno 4"	27,52
U26AG001	Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,54
U26AR003	Ud	Llave de esfera 3/4"	4,30
U26AR008	Ud	Llave de esfera 4"	32,76
U26GA251	Ud	Mezclador freg. Roca monodín	76,90
U26GA311	Ud	Mezclador ducha Victoria Plus	45,70
U26GP211	Ud	Fluxor Presto 12	34,10
U26GS001	Ud	Grifo temp.lavabo Presto 404	22,80
U26GX001	Ud	Grifo latón rosca 1/2"	5,92
U26XA001	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,77
U26XA011	Ud	Florón cadenilla tapón	1,91
U26XA031	Ud	Excéntrica 1/2" M-M	1,48
U27DD008	Ud	Plato ducha porc. 0,80 Ontar.	84,70
U27FD001	Ud	Lav. Victoria 52x41 ped.blan.	49,50
U27LD011	Ud	Inodoro Victoria t. bajo blan	136,23
U27NA001	Ud	Urinario Urito	20,60
U27PD401	Ud	Freg. acero 80x50 1 sen+escur J-351	95,40
U27SA057	Ud	Term. electr. 80 l. HS 80-1E JUNKERS	234,00
U27SA065	Ud	Term. electr. 200 l. HS200-1E JUNKERS	435,00
U30JW001	MI	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0,30
U30JW125	MI	Tubo PVC rígido M 20/gp5	1,33
U31AA168	Ud	Conj.lum.sup.2x58W dif-v-SYLV.	45,89
U31AA435	Ud	Conj.lum.estanca 2x58W SYLVAN.	44,11
U31AC065	Ud	Conj.lum.emp.celosia v 4x36W	103,67
U31AG201	Ud	Foco E.i/PAR 75-100W F.	30,21
U31AI615	Ud	Plafón estanco red. i/l.100 W	26,13
U31AO005	Ud	Bloq.aut.emer. DAISALUX NOVA N1	31,25
U31AO015	Ud	Bloq.aut.emer. DAISALUX NOVA N3	49,88
U31AO030	Ud	Bloq.aut.emer. DAISALUX NOVA N8	79,93
U31AO050	Ud	Cjto. etiquetas y peq. material	3,07
U31EG505	Ud	Brazo mural saliente 1 m.	36,12
U31EG900	Ud	Luminaria 150 W SAP	169,42
U31EG905	Ud	Luminaria 250 W SAP	261,36
U31XG205	Ud	Lampara fluorescente TRIF.18W	3,36
U31XG405	Ud	Lampara fluorescente TRIF.36W	3,36
U31XG505	Ud	Lampara fluorescente TRIF.58W	4,70
U31XY300	Ud	Lámp.sodio alta presión HSE 150w	24,11
U31XY400	Ud	Lámp.sodio alta presión HSE 250w	24,11
U33ED002	MI	Tub.ac.s/s.n.st-35 i/ac.1/2"	8,64
U33ED007	MI	Tub.ac.s/s.n.st-35 i/ac.1 1/4"	12,48
U33ED010	MI	Tub.ac.est.ST-35 i/a. 1 1/2"	13,22
U33GA002	Ud	Abrazad.sujecc.y taco 1/2"	1,99
U33GA005	Ud	Abrazad.sujecc.y taco 1 1/4"	2,10
U33GA006	Ud	Abrazad.sujecc.y taco 1 1/2"	2,18
U35AA006	Ud	Extintor polvo ABC 6 Kg.	43,27
U35AA310	Ud	Extint.nieve carbónica 5 Kg.	107,82
U35AI020	Ud	Amar.completo-mang.semir 20 m	367,51
U35AL025	Ud	Hidrante-Arqueta 4"(2x70)	420,79
U35AL030	Ud	Hidrante-Arqueta 4"(2x70)	369,78
U35AO010	Ud	Cont.red de incendios D=100mm	877,34
U35FG005	Ud	Pulsador alarma rearmable	15,98
U35JA011	Ud	Puert.cortaf. EI-90 1H-1000mm	272,80

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U35JA016	Ud	Puert.cortaf. EI-90 1H-900mm	258,44
U35MC005	Ud	Pla.salida emer.297x148	8,20
U36CA020	Kg	Pint.plást.blanca mate P.jum.pl.	3,65
U36IA010	Lt	Minio electrolítico	9,80
U36KE120	Lt	Imprimación esmalte Epoxi	8,20
U36KE130	Lt	Esmalte Epoxi blanco	11,45
U36KE140	Lt	Pasta enducida	4,80
U37CE006	MI	Bordillo hormigón recto 17x28	5,46
U37HA005	Ud	Rejilla de fundición	29,15
U37OE001	Hr	Grua automovil	24,05
U37UA050	Ud	Cono asimétrico D=80 H=60	27,56

ANEJO 3.- ESTUDIO DE LAS MATERIAS PRIMAS Y JUSTIFICACIÓN DEL PRECIO

1.- OBJETIVO DEL ANEJO

2.- CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

3.- ESTUDIO DE MERCADO DE LAS MATERIAS PRIMAS

4.- JUSTIFICACIÓN DEL PRECIO

1.- OBJETIVO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es el estudio de las materias primas teniendo en cuenta las especificaciones tecnológicas, legales y de calidad.

Una vez realizado un estudio de mercado se realizará una justificación del precio de los mismos.

2.- CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

2.1.- ESPECIFICACIONES DE LA CARNE

2.1.1.- Especificaciones Legales

- Real Decreto 147/1993, de 29 de enero por el que se establecen las condiciones sanitarias de producción y comercialización de carnes frescas.

- Real Decreto 315/1996, de 23 de febrero por el que se modifica el real decreto 147/1993 de 29 de enero, por el que se establecen las condiciones sanitarias de producción y comercialización de carnes frescas.

Definiciones

Carne: Todas las partes aptas para el consumo humano provenientes de las especies bovina (incluidas las especies “Bubalus bubalis” y “Bisonbison”) porcinas, ovina, caprina y solípedos domésticos.

2.1.2.- Especificaciones Tecnológicas

- Perniles sin pie
- Temperatura interior inferior a 3°C
- Sin presencia de golpes, fracturas, pelos o quemaduras por congelación

2.1.3.- Especificaciones de Calidad

La materia prima es un factor decisivo en el jamón curado, de ahí que el control y la selección de la misma constituya un objetivo básico en nuestra industria.

La calidad de la materia prima depende fundamentalmente de las condiciones de producción (raza, edad, alimentación, etc) y en menor medida de los procesos previos a su elaboración (transporte, reposo, sacrificio, etc).

Debemos estandarizar estos factores para conseguir una mayor optimización del producto. Los factores a estandarizar serán: la capacidad de retención de agua, porcentaje y funcionalidad de las proteínas, composición de la grasa, colágeno, pH, color y consistencia.

1.- Condiciones exigidas al matadero proveedor

La sala de despiece proveedora deberá cumplir lo expuesto en las Normas técnico sanitarias que regulan las prescripciones exigibles a mataderos.

El peso del jamón en sangre está comprendido entre 10 y 12 kg.

2.- pH del jamón

El pH del jamón es uno de los factores más importantes para el rechazo o aceptación de la pieza en el momento de la recepción. Elegiremos piezas con valor de pH comprendidos entre 5,8 y 6,2, ya que por encima o por debajo de estos valores pueden producir defectos de calidad importantes.

Valores altos, por encima de 6,2 causan jamones pringosos, con un color oscuro, son las llamadas carnes DFD (Dark, Firm, Dry)

- Carnes DFD

Son carnes de corte oscuro, no exudativas y firmes. Las carnes con un pH por encima de lo normal, también llamadas carnes fatigadas, proceden de animales con escasas reservas de glucógeno muscular, y , aunque menos frecuentes que las carnes exudativas, suponen un serio problema a la hora de elaborar jamón curado ya que el riesgo putrefacción del producto es mayor en ellas, la denominada “cala” que causa muchas pérdidas económicas. Esto es debido a una mayor retención de agua.

Además, se presentan otros efectos desfavorables en este tipo de jamones, como dificultades en la nitrosación y en la difusión de sal, olores pútridos por degradación de aminoácidos, textura blanda y pérdida de aceptabilidad. Este tipo de piezas se aconsejan para jamón cocido, dada su elevada capacidad de retención de agua y excelente rendimiento.

- Carnes PSE

Son carnes pálidas, blandas y exudativas. Se denomina así a las carnes en las que el pH desciende rápidamente durante la primera hora que sigue al desangrado. Si se mide el pH entre 30 y 60 minutos después de esta operación, se pueden obtener valores de pH 5,8.

Estos jamones presentan mayores mermas de peso, absorben más sal, sufren una intensa proteólisis durante el curado y suelen tener menos grasa infiltrada, siendo un serio inconveniente para la fabricación de un producto homogéneo.

3.- Composición de la grasa

La grasa del cerdo está constituida fundamentalmente por ácidos grasos. Entre los saturados se encuentran el mirístico, palmítico y esteárico, y entre los insaturados palmitoleico, oleico, linoleico y linolénico. Los factores que determinan la composición lipídica del tejido adiposo son la alimentación, la raza y sus cruces, el sexo y la localización anatómica.

La composición en ácidos grasos de la grasa determina su consistencia. Los ácidos grasos insaturados, con un punto de fusión bajo, le comunican a la grasa una textura blanda y los saturados una consistencia dura.

Aunque en la parte externa del tejido adiposo existen niveles más altos de insaturados, esta capa presenta una consistencia mayor debido al mayor desarrollo del tejido conjuntivo.

La síntesis de la mayoría de los compuestos volátiles identificados en el jamón fresco parece estar relacionadas con la fracción lipídica del músculo y a su vez estas sustancias son potenciales constituyentes del aroma del jamón curado.

El contenido en grasa determina en gran medida la velocidad del secado. Los jamones magros no pueden ser sometidos a un proceso prolongado de maduración. Por el contrario, los jamones de gran contenido en grasa subcutánea e infiltrada pueden ser sometidos a procesos de maduración prolongada, al hacerse los procesos de difusión del agua y de la sal más lentos, lo que conduce a productos de gran calidad.

En nuestro caso los jamones tendrán una cobertura de grasa de 0,8 cm de espesor aproximadamente.

2.2.- ESPECIFICACIONES DE LA SAL

2.2.1.- Especificaciones Legales

- Real Decreto 1424/1983 de 27 de abril, reglamentación Técnico-Sanitaria para la obtención, circulación y venta de sal y salmueras comestibles. Contiene la lista positiva de aditivos autorizados para la elaboración de sal y salmueras comestibles.

Definiciones

Sal común: Es la sal piedra, marina o mineral, purificada por lavado o por disolución, seguida de cristalización.

2.2.2.- Especificaciones Tecnológicas

- Sal en polvo.

2.2.3.- Especificaciones de Calidad

La sal se utiliza en el presalado y en la salazón. Una sal de calidad debe tener un contenido de:

- 97% de ClNa
- 1% de agua
- 1,5% de impurezas (Ca, Fe, Mg)
- 0,5% de mezclas insolubles en agua

Los límites aconsejados de impurezas no deben superar el 1,5% porque pueden conferir salazones amargas y astringentes no deseables en el producto acabado.

2.3.- ESPECIFICACIONES DE LAS SUSTANCIAS CURANTES Y AUXILIARES DEL CURADO

2.3.1.- Especificaciones Legales

- Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.

- Real Decreto 257/2004, de 13 de febrero, por el que se modifica la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.

Definiciones

Aditivo: Se consideran aditivos todas aquellas sustancias que puedan ser añadidas intencionalmente a los alimentos y bebidas, sin propósito de cambiar su valor nutritivo, a fin de modificar sus caracteres, técnicas de elaboración o conservación o para mejorar su adaptación al uso a que son destinados.

2.3.2.- Especificaciones Tecnológicas

Para el curado en seco se utiliza una mezcla que viene ya preparada, en polvo, de sal común, azúcar, nitratos y nitritos.

2.3.2.1.- Especificaciones del Nitrato

- Lo añadiremos junto con la sal común y no podremos sobrepasar los 200 ppm de nitrato residual.

- Formato del nitrato dentro de la mezcla: nitrato potásico (E- 252)

2.3.2.2.- Especificaciones del Nitrito

- Lo añadiremos junto con la sal común y no podremos sobrepasar los 75 ppm de nitrito residual.

- Formato del nitrito dentro de la mezcla: nitrito sódico (E-250)

2.3.2.3.- Especificaciones del Ácido ascórbico

- Insoluble en grasas. Actúa como antioxidante.

- Incluido en la mezcla en polvo.

2.3.2.4.- Especificaciones del Azúcar

- Constituye un medio nutritivo para las bacterias involucradas en la transformación de nitrato en nitrito.

- Incluido en la mezcla en polvo.

2.4.- ESPECIFICACIONES DE LAS ESPECIAS

2.4.1.- Especificaciones Legales

No hay especificaciones legales de uso del pimentón o el ajo. Son un producto natural y su dosis es libre a gusto del productor.

Definiciones

Pimentón: Producto obtenido de la molienda de los frutos maduros, sanos, limpios y secos del pimiento “Capsicum annuum” exentos de materias extrañas. Se podrán distinguir los tipos dulce, agridulce y picante.

Ajo: Planta herbácea anual de la familia de las liliáceas, de bulbo blanco y redondo, sabor picante y olor fuerte, muy usada como condimento.

2.4.2.- Especificaciones Tecnológicas

- Pimentón en polvo
- Ajo en polvo

2.4.3.- Especificaciones de calidad del pimentón

Determinaciones	Cantidad máxima permitida
Humedad	14 %
Extracto etéreo sobre sustancia seca	25 %
Fibra bruta sobre materia seca	30 %
Cenizas totales sobre materia seca	10 %
Sílice sobre materia seca	1 %

3.- ESTUDIO DE MERCADO DE LA MATERIA PRIMA

Para conocer la disponibilidad de la materia prima es necesario observar la producción de carne en las diferentes comunidades españolas y en Europa.

PRODUCCIÓN DE CARNE DE CERDO EN LA UNIÓN EUROPEA (miles de toneladas)

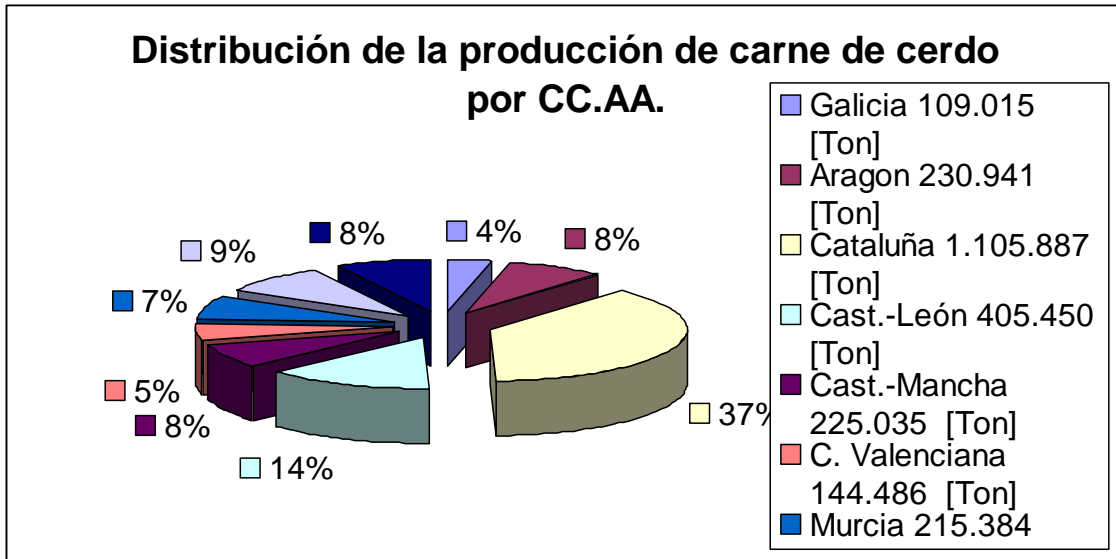
PAÍSES	1986	1992	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	%
Alemania	3.287	3.124	4.113	3.981	4.074	4.110	4.239	4.308	4.499	21,3
Austria			520	502	488	511	506	516	501	2,4
Bélgica	680	930	993	1.048	1.072	1.044	1.029	1.032	1.007	4,8
Chipre								55	55	0,3
Dinamarca	1.146	1.383	1.642	1.625	1.714	1.759	1.762	1.809	1.793	8,5
Eslovaquia								161	147	0,7
Eslovenia								35	32	0,2
ESPAÑA	1.399	1.918	2.892	2.912	2.989	3.070	3.189	3.176	3.164	15,0
Estonia								38	38	0,2
Finlandia			183	172	176	184	193	198	203	1,0
Francia	1.591	1.994	2.377	2.312	2.315	2.350	2.333	2.311	2.275	10,8
Grecia	153	153	138	141	137	139	134	137	130	0,6
Hungría								487	475	2,2
Irlanda	130	203	251	226	240	230	219	204	205	1,0
Italia	1.051	1.342	1.472	1.489	1.510	1.536	1.589	1.590	1.533	7,3
Letonia								37	38	0,2
Lituania								97	106	0,5
Luxemburgo	5	7	12	10	10	12	12	11	11	0,1
Malta								8	9	0,0
P. Bajos	1.749	1.584	1.711	1.618	1.432	1.377	1.253	1.287	1.286	6,1
Polonia								1.923	1.926	9,1
Portugal	186	234	344	327	315	328	328	315	327	1,5
R. Unido	1.007	983	1.047	923	782	795	714	720	703	3,3
R. Checa								426	380	1,8
Suecia			325	277	276	284	287	294	275	1,3

**PRODUCCIÓN DE CARNE DE CERDO EN ESPAÑA : DISTRIBUCIÓN POR
COMUNIDADES AUTÓNOMAS (peso canal total, miles de toneladas)**

CC.AA.	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GALICIA	77,7	80,0	80,7	89,8	99,9	94,4	101,1	107,4	109,0
ASTURIAS	17,9	20,2	20,4	22,8	23,3	22,4	21,6	22,0	21,8
CANTABRIA	3,8	3,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
PAÍS VASCO	16,9	18,0	16,4	17,2	13,9	11,8	9,5	11,9	8,9
NAVARRA	25,3	22,0	22,6	27,7	35,2	42,6	46,2	43,2	36,3
LA RIOJA	4,2	4,2	4,2	4,4	4,4	3,9	3,7	3,6	3,4
ARAGÓN	81,4	84,6	100,1	116,5	173,8	155,2	198,1	235,9	230,9
CATALUÑA	772,4	819,1	778,5	907,9	938,3	916,8	947,9	1.011,2	1.105,9
BALEARES	7,2	7,1	7,1	8,0	7,0	5,9	4,2	5,6	5,2
CASTILLA Y LEÓN	235,2	241,7	252,2	322,1	354,1	352,7	365,2	379,3	405,5
MADRID	32,2	35,3	68,1	72,6	71,5	67,9	58,8	65,8	73,6
CASTILLA-LA MANCHA	160,7	161,0	169,3	180,7	194,6	203,6	213,6	209,6	225,0
COMUNIDAD VALENCIANA	114,3	116,0	107,3	116,6	136,8	137,4	129,6	140,4	144,5
R. DE MURCIA	143,6	156,4	177,0	193,9	193,8	189,9	197,5	209,8	215,4
EXTREMADUR	32,4	34,3	34,3	46,0	58,3	66,1	74,9	70,4	68,8
ANDALUCÍA	190,8	193,8	198,1	221,8	240,3	259,8	271,2	264,1	267,5
CANARIAS	3,8	4,1	4,9	9,8	5,2	5,2	5,1	6,0	6,1
SUMA PARCIAL	1.919,8	2.001	2.041	2.358	2.550,6	2.535	2.648	2.786,3	2.927,9
Otros sacrificios	338,8	354,5	359,7	386,3	341,6	376,6	340,9	283,8	261,6
ESPAÑA	2.258,6	2.356	2.401	2.744	2.892,2	2.912	2.989	3.070,1	3.189,5

Se observa que en lo que respecta a Europa, la producción de cerdo ha ido en aumento en estos últimos 20 años, e incluso nuevos países se han incorporado a su producción, aunque estos últimos años la producción se ha mantenido estable.

En lo que respecta a España, también se observa un crecimiento en la producción en las distintas comunidades, siendo Cataluña la gran productora de carne.



Debe considerarse dentro del estudio la estacionalidad del producto que se va a procesar. En este caso es carne de cerdo blanco, proveniente varias de razas como ladrance, large white. Si observamos la estacionalidad de la comercialización:

	BOVINO		PORCINO		OVINO	
	TN	%	TN	%	TN	%
ENERO	526	7,50	1018	9,12	87	4,93
FEBRERO	511	7,29	988	8,85	110	6,23
MARZO	576	8,21	1070	9,58	181	10,25
ABRIL	563	8,03	950	8,51	174	9,86
MAYO	539	7,68	831	7,44	150	8,50
JUNIO	571	8,14	730	6,54	146	8,27
JULIO	646	9,21	768	6,88	142	8,05
AGOSTO	630	8,98	850	7,61	141	7,99
SEPTIEMBRE	576	8,21	1054	9,44	123	6,97
OCTUBRE	608	8,67	962	8,62	116	6,57
NOVIEMBRE	629	8,97	1096	9,82	115	6,52
DICIEMBRE	639	9,11	848	7,60	280	15,86
TOTAL	7.014	100	11.165	100	1.765	100

Se comprueba que no se van a tener problemas de abastecimiento durante todo el año.

La materia prima provendrá de salas de despiece de Navarra, Aragón y La Rioja, en camiones debidamente refrigerados.

4.- JUSTIFICACIÓN DEL PRECIO

Con la documentación obtenida del estudio de las diferentes materias primas he estimado los precios de las diferentes materias primas:

MATERIAS PRIMAS	PRECIO
Perniles	4,53 €/Kg
Sal	0,14 €/Kg
Mezcla de Aditivos	4,12 €/Kg
Pimentón	17,65 €/Kg
Manteca	4,35 €/Kg
Ajo	1,50 €/Kg

El coste de los transportes se estima en un 5% de las ventas al consumidor.

ANEJO 4.- DETERMINACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE FABRICACIÓN

1.- OBJETO DEL ANEJO

2.- ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

2.1.- CONDICIONANTES

2.2.- LOCALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

3.- SITUACIÓN URBANÍSTICA

1.- OBJETO DEL ANEJO

Determinar justificadamente la localización óptima para la implantación de la industria de jamón curado.

2.- ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

2.1.- CONDICIONANTES

Se trata de escoger una localización dentro de la comunidad, que sea lo más adecuada posible a nuestro proceso de elaboración, teniendo en cuenta además los accesos posibles a esa localidad.

2.2.- LOCALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Las instalaciones objeto de proyecto, se ubicarán en las Parcelas C-1 y C-2, del Polígono Industrial Portalada II de Logroño (La Rioja).

Se trata de dos parcelas contiguas con superficies de 7.281,30 y 8.123,60 respectivamente lo que hace un total de 15.404,90 m².

La elección del lugar, se ha realizado después de un estudio minucioso de la comarca de Logroño, considerando los siguientes criterios:

- Buena accesibilidad y comunicaciones.
- Infraestructura existente apropiada.

Dispone de tres fachadas principales a calles del Polígono: Norte, a c/ Cordonera; Este, a c/ Río Escalón; Oeste, a c/ Río Muro; Sur, medianera con Parcela C-3 con la que, a diferencia de lo indicado en la Normativa de edificación, no es preceptivo retranqueo alguno.

2.2.1.- Buena accesibilidad y comunicaciones

El Polígono “Portalada II”, está situado en la zona Este de Logroño, a 5-6 Km del centro de la capital por lo que, se puede disponer de cualquier servicio público que fuera menester, policía, bomberos, Residencia Sanitaria etc, en un breve intervalo de tiempo comprendido entre 10-15 minutos en condiciones normales de tráfico.

En cuanto a conexiones por carretera, marítimas o portuarias haremos constar que:

2.2.1.1. - Carreteras

Las instalaciones, están enclavadas junto a la autopista del Ebro (A-68) lo que permite la llegada inmediata de los productos a uno de los más importantes corredores de transporte y, a través de él, a toda España y Europa.

Para suministros y comercio con las capitales limítrofes hay que destacar que, las instalaciones se encuentran a escasas 1 ó 2 horas de capitales como:

- Vitoria (68 Km) por la A-68
- Bilbao (152 Km) por la A-68
- Zaragoza (172 Km) por la A-68
- Burgos (130 Km) por la A-68 y A-1 desde Miranda de Ebro
- Pamplona (88 Km) por la N-111
- San Sebastián (169 Km)

Con la capital de España, se comunica fácilmente a través de la A-68 hasta Burgos y de allí a Madrid por la autovía A-1 (336 Km)

2.2.1.2. - Portuarias

Con tres de los puertos más importantes de España se comunica fácil y rápidamente a través de la A-68, Bilbao (152 Km) y Barcelona (468 Km) y mediante A-68 y autovía con Santander (225 Km).

2.2.1.3. - Aeroportuarias

En cuanto al transporte de mercancías por avión, si bien Logroño dispone de un aeropuerto de reciente puesta en marcha, carece del mencionado servicio de transporte de mercancías. Por lo tanto, sería preciso transportar los productos por carretera a los aeropuertos de alguna de las capitales limítrofes mencionadas (Vitoria, Bilbao o Zaragoza)

2.2.2.- Infraestructura existente apropiada

Los requerimientos de infraestructura pública son nulos puesto que, se trata de un Polígono industrial con todos los accesos rodados, y dispone de todos los servicios necesarios, disponiendo de acometida de agua, saneamiento, gas, acometida eléctrica y telefónica.

La Parcela tiene, además, superficie suficiente para una futura ampliación y para la construcción de un sistema de depuración del vertido en el exterior de las edificaciones.

3.- SITUACIÓN URBANÍSTICA

3.1.- CALIFICACIÓN DEL SUELO

El planeamiento vigente para la redacción del Proyecto, son las *Normas Urbanísticas Del Plan General Municipal De Logroño*. El ámbito del presente Proyecto, se integra en el sector "Plan Parcial La Portalada II" clasificado como "*Industria Local*" a efecto de lo dispuesto para esta categoría en las Normas de Uso del Plan. Las Ordenanzas Regulatoras aplicables se determinan en los art.1 a 10 del mencionado Plan Parcial.

3.2.- CONDICIONES GENERALES DE USO Y EDIFICACIÓN

Zona de industria aislada. (privada)

Sus características son:

- Edificabilidad: 1 m²/m²s.
- Altura máxima: 11 m.
- Superficie mínima de parcela: 2.000 m².
- Fachada mínima (suma de frentes a vía pública): 30 m.
- Retranqueos obligatorios: frontales 10 m., traseros 5 m.

No se consideran obligatorios los retranqueos en los linderos con la zona de servicios técnicos, ni a los espacios señalados en el plano de zonificación como de uso y dominio público (no incluye el viario).

Se recomienda el planteamiento del edificio o conjunto de los mismos con volumetría aislada.

3.3.- CONDICIONES ESPECIFICAS

Los frentes de edificación a vías públicas o a zonas verdes públicas deberán tener la calidad de diseño y acabado propios de esta situación. El mismo tratamiento se deberá a los paramentos visibles desde autopista y ribera del río Iregua, aunque no sean fachadas propiamente dichas.

ANEJO 5.- ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

1.- ESTUDIO CLIMÁTICO

- 1.1.- EMPLAZAMIENTO DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- 1.2.- OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS
- 1.3.- OTROS DATOS METEOROLÓGICOS
- 1.4.- OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS
- 1.5.- RÉGIMEN DE HELADAS
- 1.6.- FENÓMENOS DIVERSOS
- 1.7.- CARACTERÍSTICAS DE LOS VIENTOS DOMINANTES
- 1.8.- CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

2.- ESTUDIO HIDROLÓGICO

- 2.1.- TOMA DE MUESTRAS
- 2.2.- CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

3.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

- 3.1.- ANTECEDENTES
- 3.2.- TRABAJOS REALIZADOS
- 3.3.- RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

1.- ESTUDIO DEL MEDIO FISICO

1.1.- ESTUDIO CLIMÁTICO

1.1.1.- Emplazamiento de la estación metereológica:

Nuestra estación más cercana, y de la que obtendremos los datos, es la estación de Agoncillo (a 18km de Logroño) que es el centro meteorológico de Aragón, La Rioja y Navarra.

1.1.2.- Observaciones Termométricas:

Resumen del período 1995-2007

MESES	TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS	
	Medias	Máximas	Mínimas	Máxima	Mínima
Enero	6,71	15,83	-0,31	18,80	-6,60
Febrero	6,94	16,07	0,43	21,20	-6,20
Marzo	10,19	22,22	-0,52	27,60	-4,20
Abril	11,89	24,70	3,31	30,60	-3,60
Mayo	15,51	28,82	6,25	37,60	1,00
Junio	20,98	34,84	6,02	40,60	5,20
Julio	21,75	35,00	9,75	40,00	8,40
Agosto	22,45	32,43	12,53	39,80	7,20
Septiembre	18,61	29,27	7,65	34,40	3,00
Octubre	14,33	24,84	5,79	29,60	-1,00
Noviembre	9,38	18,65	1,91	27,40	-5,20
Diciembre	7,31	13,99	0,32	20,60	-9,80
AÑO MEDIO	13,84	26,42	4,43	30,68	-0,98

1.1.3.- Otros Datos Metereológicos:

AÑO	Horas de sol (mes)	Humedad relativa media (%)	Presión media anual (mb)
2002	186,52	66,75	-
2003	197,33	66,33	-
2004	208,67	64,92	966,50
2005	194,76	66,58	969,25
2006	191,23	66,16	969,41
2007	204,61	65,66	970,58

1.1.4.- Observaciones Pluviométricas

MESES	DATOS MEDIOS		Lluvia máxima
	Días de lluvia	Precipitación mm	
Enero	11	35,6	31,8
Febrero	7,9	17,6	15,2
Marzo	8,8	23,32	17,6
Abril	12,7	31	19,1
Mayo	13,4	43,97	26,1
Junio	8,5	43,07	42,
Julio	6,9	39,08	31,8
Agosto	9	26,48	30,9
Septiembre	13,8	29,34	37,3
Octubre	12,9	37,61	36
Noviembre	12,4	45,57	25,4
Diciembre	12	48,6	47,1
AÑO MEDIO	10,70	35,09	30,03

1.1.5.- Régimen de Heladas

HELADAS		
Heladas	Año medio normal	Extremos
Primera helada	18 Noviembre	31 Octubre
Ultima helada	25 Marzo	23 Abril

PERIODO DE HELADAS		
Nº de días que comprende	127 días	182 días

PERIODO LIBRE DE HELADAS		
Nº de días que comprende	238 días	183 días

1.1.6.- Fenómenos Diversos

Los datos están expresados en nº de días medios

MESES	Tormenta	Nieve	Granizo	Niebla	Rocío	Escarcha
Enero	0	1,3	0	6,9	2,8	6,5
Febrero	0,1	1	0	8,7	2,7	6,5
Marzo	0,3	0,2	0,1	1,1	5,4	3,8
Abril	1,5	0,1	0,4	1,2	4,4	0,7
Mayo	4,7	0	0,2	0,7	5,2	0
Junio	4,6	0	0,2	0,3	2,8	0
Julio	4,2	0	0,5	0	3,3	0
Agosto	5,6	0	0,4	0,2	5,4	0
Septiembre	1,9	0	0,3	0,5	7,3	0
Octubre	0,6	0	0	4,3	11,9	0,1
Noviembre	0,3	0,2	0	6,7	5,8	3,1
Diciembre	0	1	0	8,7	4,8	5,3
AÑO MEDIO	1,98	0,32	0,18	2,86	5,15	2,17

1.1.7.- Características de los Vientos Dominantes

AÑO	Velocidad	
	m/s	Km/h
1995	3,1	11,17
1996	3,38	12,17
1997	3,17	11,42
1998	3,08	11,08
1999	2,78	10
2000	3,06	11
2001	2,89	10,42
2002	2,26	8,08
2003	3,01	10,85
2004	4,35	15,66
2005	3,26	11,75
2006	3,26	11,75
2007	3,15	11,33
AÑO MEDIO	3,11	11,21

1.1.8.- Caracterización Climática

- Con todos estos datos vemos que es un clima mediterráneo templado.
- Los inviernos son fríos y secos con nieblas frecuentes durante medio año.
- Las heladas no son muy frecuentes y de poca intensidad.
- Los vientos mas frecuentes son los del noroeste.

Los meses con más precipitación son los equivalentes a primavera y otoño. El mes de Junio es el de mas riesgo de tormentas.

2.- ESTUDIO HIDROLÓGICO

El suministro de agua potable para cubrir las necesidades de la industria, se hará a partir de la Red General de Distribución de agua del Polígono.

2.1.- TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras se realiza antes de la entrada en la red de distribución, y se aplican análisis completos que comprende:

- caracteres organolépticos
- caracteres físico químicos
- componentes no deseables
- componentes tóxicos
- caracteres microbiológicos
- radioactividad

Las concentraciones máximas admisibles de estos parámetros quedan recogidas en el *Real decreto 1138/90 del 14 de septiembre de 1990 (BOE n° 226 del 20/09/1990)*

2.2.- CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

2.2.1.- Características organolépticas

Parámetro	Método	Concentración máxima	Resultados	Unidad de medida
Color	Fotométrico	20	<5	Pt-Co
Turbidez	Formacina	6	0.12	UNF
Olor	Dilución	3-25 °C	<1	Ind. dilución
Sabor	Dilución	3-25°C	<1	Ind. dilución

2.2.2.- Características microbiológicas

Parámetro	Método	Concentración máxima	Resultados	Unidad de medida
Coliformes totales	Filtración por membrana	Ausencia	Ausencia	<i>N° col/100ml</i>
Coliformes fecales	Filtración por membrana	Ausencia	Ausencia	<i>N° col/100ml</i>
Streptococcus fecales	Filtración por membrana	Ausencia	Ausencia	<i>N° col/100ml</i>
Clostridium sulfito reduct.	Agar SPS	Ausencia	Ausencia	<i>N° col/100ml</i>

2.2.3.- Características fisicoquímicas

Parámetro	Método	Concentración máxima	Resultados	Unidad de medida
Temperatura	Termometría	25	18	°C
PH	Electrometría	9.5	7.6	U
Conductividad 20°C	Electrometría	-	370	$\mu\text{s}/\text{cm}$
Cloruros	Mohr	-	21.7	DE
Sulfatos	Complexometría	250	64.5	mgSO_4^-/l
Sílice	Espec. Absorción	-	3.9	mgSiO_2/l
Calcio	Complexometría	-	60	$\text{mgCa}^{++}/\text{l}$
Magnesio	Complexometría	50	7.8	$\text{mgMg}^{++}/\text{l}$
Sodio	Fotometría llama	150	10.5	mgNa^+/l
Potasio	Fotométrica llama	12	1.6	mgK^+/l
Aluminio	Absorción atómica	0.2	<0.1	$\text{mgAl}^{+++}/\text{l}$
Dureza Total	Complexometría		18.2	°F
Residuo Seco	Desec. Y pesado	1500	210	mg/l

2.2.4.- Componentes no deseables

Parámetro	Método	Concentración máxima	Resultados	Unidad de medida
Nitratos	Espec. Absorción	50	4.5	$mgNO_3^-/l$
Nitritos	Espec. Absorción	0.1	<0.02	$mgNO_2^-/l$
Amoniaco	Espec. Absorción	0.5	<0.05	$mgNH_4^-/l$
Nitrógeno	Kjeldahl	1	<0.05	mgN/l
Oxidabilidad	Oxid Permangan	5	0.7	mgO_2/l
Fenoles	Amino 4 Antip	0.5	<0.1	$\mu g/l$
Boro	Espec. Absorción		<0.5	mgB/l
Hierro	Absor. atómica	200	<40	$\mu gFe/l$
Manganeso	Absor. Atómica	50	<30	$\mu gMn/l$
Cobre	Absor. Atómica		<25	$\mu gCu/l$
Zinc	Absor. Atómica		115	$\mu gZn/l$
Fósforo	Espec. Absorción	5000	<400	$\mu gP_2O_5/l$
Flúor	Electrodos	700	<100	$\mu gF/l$
Cobalto	Absor. Atómica		<50	$\mu gCo/l$
Cloro residual	Espec. Absorción		0.4	$mgCl_2/l$
Bario	Absor. Atómica		<200	$\mu gBa/l$
Plata	Absor. Atómica	10	<5	$\mu gAg/l$
Carbono Orgánico total	Combustión Iridio		<1	mgC/l
Agentes Tensoactivos	Azul de metileno		<25	mg L.A.S.

2.2.5.- Componentes tóxicos

Parámetro	Método	Concentración máxima	Resultados	Unidad de medida
Arsénico	Absor. Atómica	50	<1	$\mu\text{gAs}/l$
Cadmio	Absor. Atómica	5	<5	$\mu\text{gCd}/l$
Cianuro	Espec. absorción	50	<10	$\mu\text{gCN}/l$
Cromo	Absor. Atómica	50	<40	$\mu\text{gCr}/l$
Mercurio	Absor. Atómica	1	<0.5	$\mu\text{gHg}/l$
Níquel	Absor. Atómica	50	<30	$\mu\text{gNi}/l$
Plomo	Absor. Atómica	50	<40	$\mu\text{gPb}/l$
Selenio	Absor. Atómica	10	<8	$\mu\text{gSe}/l$
Vanadio	Absor. Atómica	10	<200	$\mu\text{gV}/l$

2.2.6.- Balance iónico

Cationes	mEq/l
Calcio	2.994
Magnesio	0.641
Sodio	0.457
Potasio	0.041

Aniones	mEq/l
Bicarbonatos	2.092
Carbonatos	0.017
Sulfatos	1.343
Cloruros	0.612
Nitratos	0.073

2.2.7.- Otros datos

Conductividad calculada = $364 \mu\text{S}/\text{cm}$

Conductividad medida = $370 \mu\text{S}/\text{cm}$

Índice de cambio de bases = 0.19

Índice de SAR = 0.34

Dureza total = $181.8 \text{mgCO}_3\text{Ca}/l$

PH medio = 7.6

Se trata de agua de mineralización ligera. Su dureza es de media a baja. Por su composición iónica es bicarbonatada sulfatada y cálcica.

3.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

3.1.- ANTECEDENTES

Al objeto de conseguir un correcto diseño de la cimentación del edificio a construir, es necesaria la realización de un estudio geotécnico del terreno correspondiente a la parcela donde se asentará el mencionado edificio.

En él, se desarrollarán sobretodo los siguientes puntos:

- Estimación de la naturaleza, resistencia, y compacidad del subsuelo a distintas profundidades.
- Profundidades de cimentación.
- Cargas admisibles y asientos previsibles.
- Existencia de nivel freático y profundidad de identificación.

3.2.- TRABAJOS REALIZADOS

3.2.1.- Ensayos de penetración dinámica

Se han realizado 4 ensayos de penetración dinámica en la zona de ubicación del edificio, y zona de aparcamientos y de movimiento de vehículos pesados.

Se ha utilizado un penetrómetro con caída de maza libre tipo DPSH

3.2.2.- Calicatas de reconocimiento

Se han realizado 2 columnas de observación con objeto de completar los ensayos de penetración dinámica efectuados, mediante el reconocimiento directo del perfil del terreno descubierto.

3.2.3.- Perfil litológico simplificado del terreno

El perfil litológico que se observa en las calicatas, es el siguiente:

- Suelo vegetal constituido por arcillas limosas marrones oscuras.
- La base de este nivel, se identifica hasta una profundidad máxima de hasta -0,5 metros. No debe ser utilizada como desplante de cimentación.
- Gravas y bolos compactos, bajo el tramo de suelo vegetal anterior y prolongándose hasta -3,40 metros de profundidad.

Están constituidos por gravas y bolos con un tamaño mayor de 10 cm. Las gravas son predominantemente silíceas, con cantos calizos abundantes y , en menos proporción, cantos de otras rocas. La matriz es principalmente arenosa, nada plástica.

El ángulo de rozamiento se estima en 38°

La densidad aparente es de 2 Tn /m³

Se considera una carga admisible de terreno de **2 kg/ cm²** para anchos de zapatas superiores a 1 metro.

Los asientos obtenidos para diferentes anchos de zapatas para cargas admisibles de 2kg/m² y considerando un módulo de elasticidad de 422 kg/cm² , son los siguientes:

Ancho (m)	1,5	2	2,5	3
Asiento (cm)	1,10	1,40	1,8	2,2

Los ensayos de laboratorio realizados sobre estos materiales ponen de manifiesto que un contenido en sulfatos solubles no presenta agresividad al hormigón.

No se ha reconocido nivel freático en los ensayos de penetración dinámica efectuados hasta la máxima profundidad alcanzada.

3.3.- RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

Se recomienda la ejecución de zapatas aisladas, corridas o arriostradas, mediante zapatas tradicionales desplantadas a cotas de -80/120 cm de profundidad.

En cualquier caso, se recomienda un seguimiento por parte de técnicos competentes durante la fase de excavación para establecer de forma correcta la profundidad de cimentación

ANEJO 6.- TECNOLOGÍA DEL PROCESO Y ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

1.- OBJETIVO DEL ANEJO

2.- PROGRAMA PRODUCTIVO

3.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

3.1.- JAMÓN ENTERO

- 3.1.1.- RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS
- 3.1.2.- CLASIFICACIÓN
- 3.1.3.- CONSERVACIÓN
- 3.1.4.- ACONDICIONAMIENTO
- 3.1.5.- MARCADO
- 3.1.6.- MASAJEADO
- 3.1.7.- SALAZÓN
- 3.1.8.- CEPILLADO Y LAVADO DE LAS PIEZAS
- 3.1.9.- ELIMINACIÓN DEL HUESO PUENTE
- 3.1.10.- ADOBADO: PIMENTÓN, AJO Y AGUA
- 3.1.11.- POST-SALADO
- 3.1.12.- SECADO Y ESTUFAJE
- 3.1.13.- MANTECADO O ESTUCADO
- 3.1.14.- MADURACIÓN EN AMBIENTE CONTROLADO
- 3.1.15.- PESADO DE LAS PIEZAS
- 3.1.16.- ETIQUETADO Y EMBALAJE
- 3.1.17.- PALETIZADO
- 3.1.18.- ALMACENAMIENTO
- 3.1.19.- EXPEDICIÓN
- 3.1.20.- SUBPRODUCTOS

3.2.- JAMÓN DESHUESADO

- 3.2.1.- DESHUESADO
- 3.2.2.- PESADO
- 3.2.3.- PRENSADO
- 3.2.4.- ENVASADO

4.- DIAGRAMAS DE PROCESO

4.1.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN CON ADOBO

- 4.2.- DIAGRAMA DE MATERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN CON ADOBO
- 4.3.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN SERRANO
- 4.4.- DIAGRAMA DE MATERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN SERRANO
- 4.5.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN DESHUESADO
- 4.6.- DIAGRAMA DE MATERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN DESHUESADO

5.- BALANCES DE MATERIA PRIMA Y AUXILIARES

- 5.1.- JAMÓN ENTERO EN ADOBO
- 5.2.- JAMÓN SERRANO ENTERO
- 5.3.- JAMÓN SERRANO ENTERO DESHUESADO
- 5.4.- MATERIAS PRIMAS AUXILIARES
- 5.5.- BALANCE DE SUBPRODUCTOS
- 5.6.- MERMAS OBTENIDAS EN EL PROCESO
 - 5.6.1.- SALAZÓN
 - 5.6.2.- POST-SALAZÓN
 - 5.6.3.- SECADERO
 - 5.6.4.- MADURACIÓN

1.- OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo realiza una descripción técnica de las diferentes etapas de proceso productivo, y presenta posibles alternativas de proceso en aquellas etapas que así lo permiten.

2.- PROGRAMA PRODUCTIVO

Al no ser una industria sujeta a variaciones estacionales de producción y abastecimiento de materias primas, se puede establecer que el período de elaboración es continuo, desarrollándose durante todo el año. Se establece que el funcionamiento medio de la planta es de 8h diarias.

El proceso de curación al estar totalmente automatizado, se desarrollará durante los 365 días del año (52 semanas).

Se establece una producción de 1.000 jamones/semana, de las cuales el producto final se distribuye de la siguiente forma:

- Jamón adobado: 40.000 jamones/año
- Jamón serrano: 12.000 jamones/año, de los cuales
 - 1.- Jamón entero: 8.400 jamones/año
 - 2.- Jamón deshuesado: 3.600 jamones/año

El transporte de las materias primas se va a realizar en condiciones de higiene y estiba adecuadas. Así, por ejemplo, en el caso de las carnes deben respetarse las temperaturas de transporte legalmente establecidas (entre 0 y 2 °C).

Los proveedores serán homologados, para garantizar la calidad y sanidad de las materias primas.

La recepción de la materia prima cárnica se realizará en un local con una temperatura nunca superior a 12 °C. Las piezas llevarán una placa sanitaria que garantice el cumplimiento de las disposiciones sanitarias vigentes.

- * N° del documento, con fecha, firma y sello del Proveedor,
- * Identificación del Proveedor: Razón Social, N° de Registro Sanitario,
- * Fecha de entrega en industria,
- * Para cada Lote de productos:
 - N° y tipo de piezas que componen cada lote (jamones),
 - Código del Lote de Sacrificio,
 - Código del Lote de Producto (si es distinto del anterior),
 - Fecha de sacrificio,
 - Calificación racial y calificación de alimentación (en función de lo señalado en los puntos anteriores sobre la propiedad de las canales).

Después se realizará la salazón por sistema de apilado en capa de sal, en los contenedores específicos para ello, permaneciendo entre 9 y 10 días a una temperatura no superior a 5°C

Una vez salados lavaremos las piezas para eliminar la sal exterior y seorean durante 1 o 2 horas, se realizará el adobado de forma manual (en el caso de las piezas destinadas a tal fin), pasando después a los secaderos, los cuales aumentarán gradualmente la temperatura para el proceso de curación.

Una vez terminada esta fase el jamón habrá alcanzado su punto de maduración, se pesa y pasarán las piezas a ser expedidas en cajas de cartón.

Obtendremos de la fase de eliminación del hueso puente de los jamones adobados, huesos que se almacenarán en la sala destinada para ello hasta su retirada.

3.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

3.1.- JAMÓN ENTERO

3.1.1.- Recepción de materias primas

Las piezas refrigeradas llegan a la industria en camiones frigoríficos a la temperatura correspondiente (entre 0 y 2°C) y se llevarán hasta la industria colgados o en contenedores, evitando los trasportes a granel.

Para la zona de descarga del camión se recomienda tener un túnel de descarga donde la puerta de la caja del camión haga contacto con la puerta de ingreso de carnes a la fábrica, lo más herméticamente posible para no perder frío y evitar la entrada de insectos a la planta.

Se realizará, una vez han sido recibidos, una serie de pruebas para comprobar que la materia prima es aceptable o se debe rechazar por no ser apta para el secado-maduración.

Se comprobará la temperatura de los jamones mediante un termómetro de punción. Si la temperatura en el interior es superior a 3°C esa pieza se rechazará ya que puede dar problemas de putrefacción. Se controlará además la dureza y olor de la grasa.

También se tendrán en cuenta las características organolépticas de la pieza para su rechazo, su color, olor, presencia de quemaduras por congelación, presencia de pelos, grietas, fracturas o hematomas.

El pH de la carne constituye otro parámetro importante que afecta a la maduración del jamón. Se evitarán aquellos jamones que posean un pH superior a 6,2 ni inferior a 5,6

por razones de seguridad microbiológica, para mejorar la salazón, para disminuir el porcentaje de jamones deteriorados, denominados de cala, para evitar problemas de aspecto, como el brillante o poco curado del magro y los precipitados de fosfato, y el de textura blanda.

Se comprobará que el sello de inspección veterinaria del matadero viene marcado correctamente, que es legible, la tinta utilizada es la adecuada y la mercancía viene acompañada de su documento comercial correspondiente.

Se cumplimentará la hoja de control específica de recepción de jamones que reflejará la inspección realizada así como la determinación de aceptación o rechazo de la partida.

3.1.1.1.- Alternativas tecnológicas de la recepción de materias primas

La materia prima se recibe sin pie. En caso de que la materia prima llegase con el pie, habría que añadir una etapa posterior en la línea de proceso para la eliminación de éste, puesto que este tipo de producto no lleva.

Los proveedores de materia prima aseguran poder enviar la pieza con el pie eliminado, por lo que esta operación no será necesaria.

3.1.2.- Clasificación

Debido a que los jamones no guardan un tamaño y unas características uniformes, se realiza una clasificación de las piezas, puesto que se conseguirán mejores resultados en el proceso de elaboración del jamón, especialmente en la fase de salazón de las piezas, ya que dependiendo del peso de los jamones, así como de la cantidad de grasa que tengan, variará el tiempo de salazón.

En esta fase los perniles se clasifican de forma mecánica, son colocados en un calibrador que los clasifica en función del peso de los mismos, entre 10 y 12 kg.

3.1.2.1.- Alternativas tecnológicas de la clasificación

Puede plantearse la calibración de forma manual. Uno o varios operarios se encargan de pesar y clasificar las piezas en la recepción. Se ha desechado esta opción por rapidez y eficiencia. Utilizar maquinaria acelera el proceso y evita posibles fallos en la clasificación de las piezas.

3.1.3.- Conservación

En esta fase, tras la recepción de las materias primas e ingredientes, se procede a su conservación en los locales adecuados a las necesidades de cada uno de ellos. En el caso de las piezas, hasta el momento de su procesamiento, se conservarán a una temperatura entre 1 y 2°C.

La estiba, tanto en cámaras como en almacenes, será adecuada (por ejemplo, evitando que los productos contacten directamente con el suelo) de forma que permita un fácil acceso y el control de las mercancías refrigeradas. Debe realizarse una rotación periódica para asegurar que las materias no se almacenan de forma indefinida.

3.1.4.- Acondicionamiento

La materia prima, antes de su utilización en la mezcla con la sal, se somete a un acondicionamiento previo, consistente en un pelado de la pieza en caso de que se requiera.

3.1.5.- Marcado

Los jamones a la entrada se marcarán de forma indeleble en la corteza, con la indicación de la semana y año con un sello de maduración, para controlar su permanencia en la instalación, y por tanto, la duración del proceso a que se le ha sometido. Esta marca se realizará a fuego calentando el sello eléctricamente de forma automática.

3.1.6.- Masajeado

Antes del salado se mantienen las piezas en la cámara de conservación durante 24h para que su temperatura sea homogénea. Después se realiza un masajeado que consiste en frotar las piezas con una mezcla de sal, nitrato, ácido ascórbico y azúcares que provoca un efecto físico de las fibras, con rotura de membranas y aperturas de canales de penetración de la solución salina. Se favorece así la penetración de la sal, la eliminación de la posible sangre presente y el moldeado del jamón. Se realiza en un bombo de nitrificación, para distribuir las sales uniformemente.

Disminuye la humedad superficial por evaporación, formándose una película gelatinosa impermeable al agua y a las soluciones salinas. Esta película se elimina posteriormente con un simple frotado que se realiza de forma manual.

3.1.6.1.- Alternativas tecnológicas del masajeado

La fase de desangrado puede realizarse de forma manual, por presión manual sobre las trayectorias de la arteria femoral y safena. Se ha descartado esta opción porque con el bombo no sólo se realiza esta acción, sino que además distribuye las sales curantes por la pieza.

3.1.7.- Salazón

Una vez acondicionadas las piezas, se procede a su tratamiento con sal para su difusión en la masa del producto.

Con el salazonado se pretende que el pernil adquiera un contenido en sal y agentes de salado suficiente para que una vez distribuidos por toda la pieza en las etapas posteriores y combinación con la paulatina deshidratación, se inhiba el desarrollo de microorganismos alterantes y potencialmente patógenos para el consumidor. Asimismo se persigue la consecución del color y aroma típico de los productos curados y regular la actividad enzimática y reacciones químicas durante la maduración.

Se realiza un apilamiento en seco en contenedores. Las piezas, previamente frotadas con sales nitrificantes, se apilan entre capas de sal común (cloruro sódico) formando los llamados “pilones” sin superar la altura de 8 piezas, y procurando que no exista contacto entre ellas. Las piezas se colocarán de modo que la corteza quede en la parte inferior, y puesto que exudan líquido, los contenedores deberán tener un sistema de drenaje de este.

Los perniles de mayor peso se disponen en la parte más baja, debido a que estos permanecerán más tiempo en la fase de salazón y se retirarán los últimos. Permanecen en fase de salazón en función del peso, un día por cada kilogramo como máximo.

La salazón se realiza en un local con una temperatura que oscila en torno a los 1 y 3 °C y la HR ambiente lo más próxima posible al punto de saturación del aire (superior a 90%), para facilitar así que la sal, al contacto con las piezas, esté en forma de salmuera concentrada.

Con esta temperatura intentamos inhibir el crecimiento de bacterias no deseadas y disminuir el porcentaje de cala o putrefacción.

El porcentaje de sal absorbida depende del área de magro en contacto con la sal, del tiempo de salazón, del coeficiente de difusión, de la distancia a recorrer y de la concentración superficial. Las mermas producidas durante la salazón son aproximadamente del 3% del peso inicial de la pieza.

3.1.7.1.- Alternativas tecnológicas de la salazón

- El apilamiento puede realizarse directamente sobre capas de sal, sin contenedores, pero se ha desechado porque el uso de contenedores permite la eliminación del líquido exudado.

- Inyección en salmuera. Se necesita una distribución uniforme para que no queden zonas excesivamente saladas o zonas sin salar. Este método es más común para las piezas deshuesadas que posteriormente se llevan a un molde, así que se ha descartado este método.

3.1.8.- Cepillado y lavado de las piezas

Transcurrido el periodo de salado de los jamones, se procede a la eliminación de sal de la superficie de las piezas.

Las piezas son llevadas al obrador, donde se realizará el cepillado de forma automática, para una previa eliminación de la sal. Aquí se eliminará la mayor parte de la sal sobrante, y se llevará después a su posterior reutilización.

La sal más adherida a los perniles se eliminará posteriormente mediante lavado por aspersión. Dicho lavado se realiza con agua fría. Después se realizará el secado, antes de colgarlas para la fase de post-salado.

3.1.8.1.- Alternativas tecnológicas del cepillado y lavado

Para el Cepillado

- El cepillado puede realizarse de forma manual, pero se ha descartado porque el rendimiento de un operario a la hora de cepillar no será igual de eficaz, ni tampoco igual de uniforme para todas las piezas.
- Otra opción para la eliminación de la sal sobrante es el método por aireación. Se ha descartado esta opción estimando que el método por cepillado tendrá mayor eficacia a la hora de eliminar la sal.

Para el Lavado

- El lavado puede realizarse de forma manual, pero se ha descartado estimando un mayor rendimiento de la maquinaria, además de un mejor aprovechamiento del agua.

3.1.9.- Eliminación del hueso puente

Eliminación del hueso puente de forma manual, mediante 2 operarios. Una vez realizada esta operación se adoba el jamón de forma manual.

Esta operación sólo se realizará en los jamones que posteriormente se frotarán con adobo. Los jamones sin adobar no requieren este proceso.

3.1.10.- Adobado: pimentón, ajo y agua

De forma manual se aplica al jamón una capa de pimentón, característica de estos jamones, antes de pasar a la etapa de secado. El adobado se realiza con una mezcla de pimentón, ajo picado y agua.

3.1.11.- Post-salado

Una vez saladas, limpias y adobadas, las piezas son colgadas con su extremo dorsal hacia abajo, en estanterías, a razón de 72 piezas por estantería, en filas de tres piezas.

Esta fase tiene como finalidad conseguir la distribución homogénea de la sal por el interior de la pieza, inhibir el crecimiento microbiano indeseable y canalizar los procesos bioquímicos de hidrólisis (lipólisis y proteólisis) que producirán el aroma y sabor característicos.

Las piezas permanecerán a una temperatura comprendida entre 3-5 °C y humedad relativa del 75% durante un periodo de 5 semanas, produciéndose unas mermas del 7%.

3.1.12.- Secado y estufaje

El secado es el tratamiento mediante el que se reduce la mayor cantidad de agua presente en los jamones. Este proceso suele durar alrededor de cien días.

Durante esta fase, tienen lugar una serie de reacciones, favorecidas por los cambios de temperatura y humedad, que confieren al producto las características organolépticas (color, sabor, textura) particulares. Durante el secado coexisten dos procesos simultáneos:

- Transferencia de agua desde la superficie al medio (evaporación superficial)
- Transferencia de agua del interior a la superficie del producto (coeficiente de difusividad).

En la operación de secado los dos procesos pueden ser el factor limitante que gobierne la velocidad de deshidratación, aunque los dos están presentes durante todo el secado. Mientras exista agua libre (no ligada) en la superficie, el factor limitante es la transferencia de agua de la superficie al medio, la cual depende de las condiciones externas de temperatura, humedad, flujo de aire, superficie expuesta y presión.

Las variables del proceso que directamente regulan el secado son la humedad relativa y la temperatura del aire. Con la humedad relativa se fija el contenido de agua en la superficie del jamón, y de esta forma, se fija el gradiente de contenido de agua en el producto. La temperatura afecta tanto al coeficiente de difusividad en el interior del producto como al contenido de agua de la superficie en equilibrio con la atmósfera.

El secado artificial consta de varias etapas en las que varía la temperatura y la humedad relativa de las cámaras.

Durante los primeros 50 días después del post-salado, tiene lugar un secado lento de las piezas, las temperaturas aumentan 1°C cada 5 días, y aumentamos esta temperatura desde los 5 °C iniciales del post-salado hasta los 15°C. La humedad relativa será cercana a 90-95%, e irá bajando conforme aumenta la temperatura hasta el 74-78%. Las mermas en esta etapa son alrededor del 14%.

Una vez acabada la fase de secado, se realiza la etapa del estufaje, en la que la temperatura sube gradualmente desde 14 hasta 30°C a razón de un grado cada día. Se mantiene 10 días a 30°C y se vuelve a bajar la temperatura posteriormente hasta 14°C. Las mermas del producto durante el estufaje son aproximadamente del 6%.

3.1.12.1.- Alternativas tecnológicas del secado

Establecer secaderos con un único rango de temperaturas, para las diferentes fases del secado, según la temperatura que corresponda en cada etapa. Se ha descartado por la falta de homogeneidad que conferirá al producto final, ya que cada partida entraría con temperaturas diferentes a las del producto en el interior de la cámara.

Diseñar locales de secado continuo en los que el producto realiza toda la fase de secado en su interior se estima como mejor opción para dar uniformidad al producto.

3.1.13.- Mantecado o estucado

En esta fase se aplica a cada pieza una capa de manteca, que impide que los microorganismos ataquen a la pieza y la deterioren. Se aplicará de forma manual, prestando más atención en la zona del codo y del hueso puente eliminado.

3.1.13.1.- Alternativas tecnológicas del mantecado

Esta etapa puede realizarse de forma automática, pero se ha descartado ya que hay que prestar especial atención a la zona del codo y el hueso puente, y de forma manual nos aseguramos que se aplica correctamente.

3.1.14.- Maduración en ambiente controlado

El producto una vez concluida la fase de secado forzado, se saca de las cámaras y queda expuesto en ambiente natural, con las que va a finalizar su proceso de elaboración. Esta fase dura unas 12 semanas aproximadamente y se producen mermas del 4% aproximadamente.

3.1.15.- Pesado de las piezas

A continuación las piezas son pesadas de nuevo en una báscula para conocer el grado de merma que han sufrido durante el secado. La merma total no será superior al 35% para el jamón adobado, y mínima del 33% para el jamón serrano.

3.1.16.- Etiquetado y embalaje

Los jamones son envueltos en papel con parafina, para que la grasa no sea absorbida por el papel, y después se introducen en las cajas, a razón de dos jamones por caja. La etiqueta estará fijada en la zona anterior al pie, no reutilizable.

La etiqueta constará de las indicaciones obligatorias siguientes:

- La denominación de venta del producto.
- La lista de ingredientes.
- La cantidad neta, para productos envasados.
- La fecha de duración mínima o la fecha de caducidad..
- Identificación de la empresa: el nombre, la razón social o la denominación del fabricante o el envasador o de un vendedor establecido dentro de la Unión Europea y, en todo caso, su domicilio.
- El lote.
- El lugar de origen o procedencia.

3.1.16.1.- Alternativas de embalaje

- En lugar del papel de parafina se puede poner una malla de algodón, dejando la etiqueta por fuera. Se ha desechado por estética visual, ya que el jamón sin envoltura es más vistoso.

- El envasado al vacío se descarta ya que el producto está recubierto de pimentón y su aspecto visual no es bueno de cara al consumidor.

3.1.17.- Paletizado

Una vez las cajas han sido precintadas, se colocan en el palet de forma apilada, y posteriormente ese palet se lleva a la sala de almacenamiento.

3.1.18- Almacenamiento

Los palets se apilan a temperatura ambiente (temperatura de 20°C aproximadamente) hasta el momento de su expedición para la venta. Se evitará un apilamiento excesivo y se separarán las pilas entre si de forma que se permita un fácil acceso y rotación de palets, enviando aquellos que entraron primero.

3.1.19- Expedición

Los palets se cargan en el camión para ser distribuidos a los correspondientes puntos de venta.

Una vez en el establecimiento no necesitan refrigeración, se mantienen a temperatura ambiente.

3.1.20.- Subproductos

En nuestro caso se obtendrá como subproducto el hueso puente de la pieza, en aquellos jamones destinados para el adobo, que será expedido a las empresas demandantes para la elaboración de harinas para pienso. También se obtendrán los desechos del pulido. Se dispondrán en recipientes especiales estancos, de materiales inalterables, con tapadera y sistema de cierre.

3.2.- JAMÓN DESHUESADO

El proceso que sigue el jamón deshuesado es idéntico al seguido por el jamón entero hasta el momento en el cual los jamones salen de la última fase de maduración.

La presentación tradicional del jamón deshuesado es una pieza sin hueso pero con toda su grasa y piel.

3.2.1.- Deshuesado

Una vez el jamón sufre todo el proceso de secado, se procede al deshuese enteramente manual a cuchillo. El rendimiento de la operación se cifra en 2 minutos para cada pieza y operario, es decir, 30 piezas por hora y operario.

Los huesos se llevarán a contenedores herméticos como subproductos, junto a los obtenidos anteriormente.

3.2.2.- Pesado

Las piezas se pesan en una báscula para comprobar cuál ha sido la pérdida de peso tras el deshuesado. Normalmente las pérdidas son del 33-35%.

3.2.3.- Prensado

Una vez deshuesadas, las mazas de jamón son prensadas y moldeadas en prensa neumática, siendo sometidas las mismas a una presión que hace que recuperen la forma original del producto y facilitándose el máximo rendimiento del loncheado.

3.2.4.- Envasado

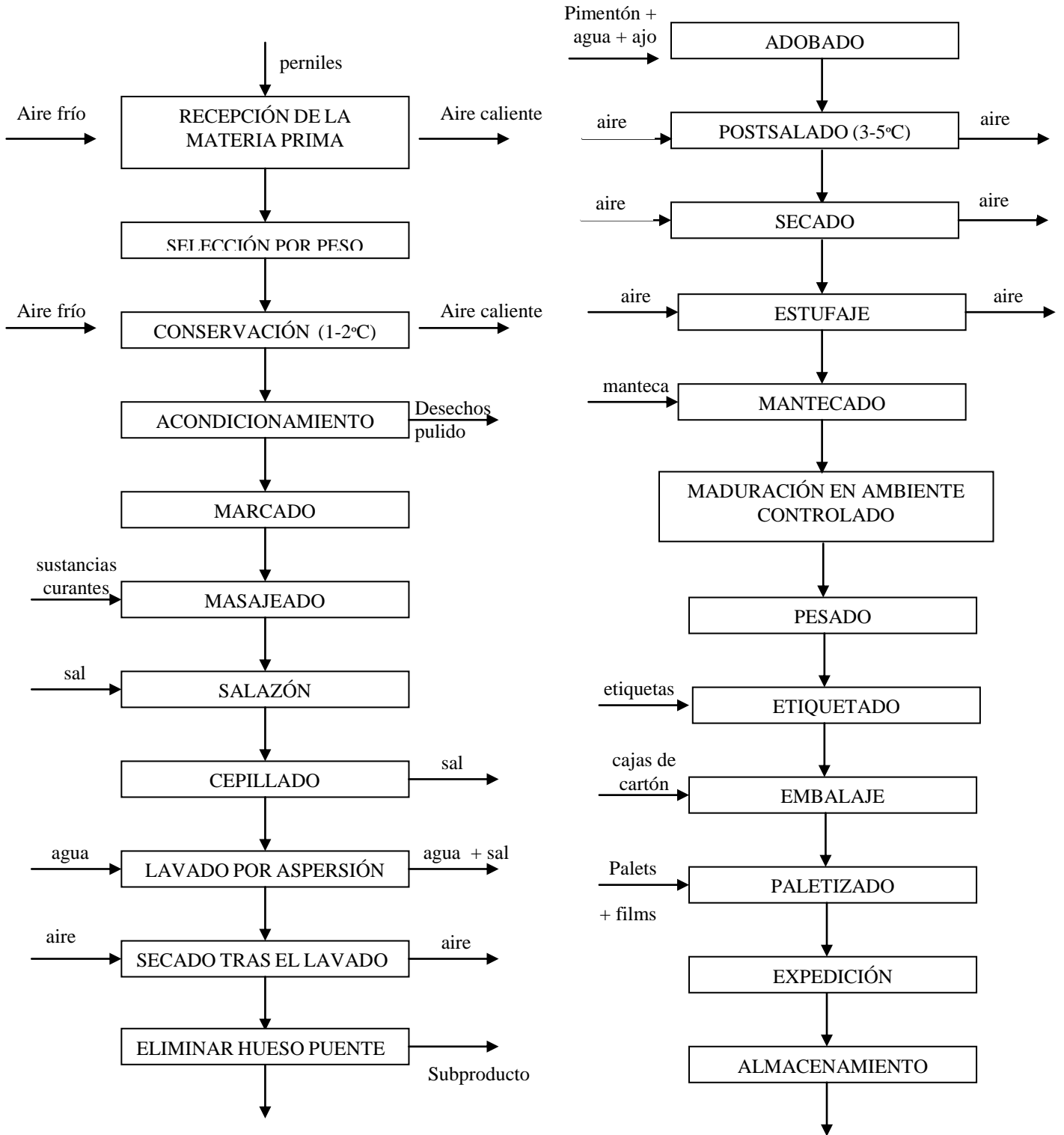
Las carnes curadas deben envasarse en ausencia de oxígeno ya que se alteran en presencia del mismo. La mioglobina (rojo púrpura) por oxigenación se convierte en oximioglobina (rojo brillante). Se utilizará, por este motivo, un material que tenga una alta resistencia a la entrada de oxígeno y vapor de agua.

Una vez prensado el producto es envasado al vacío en film retráctil de poliamida/polietileno coextruído.

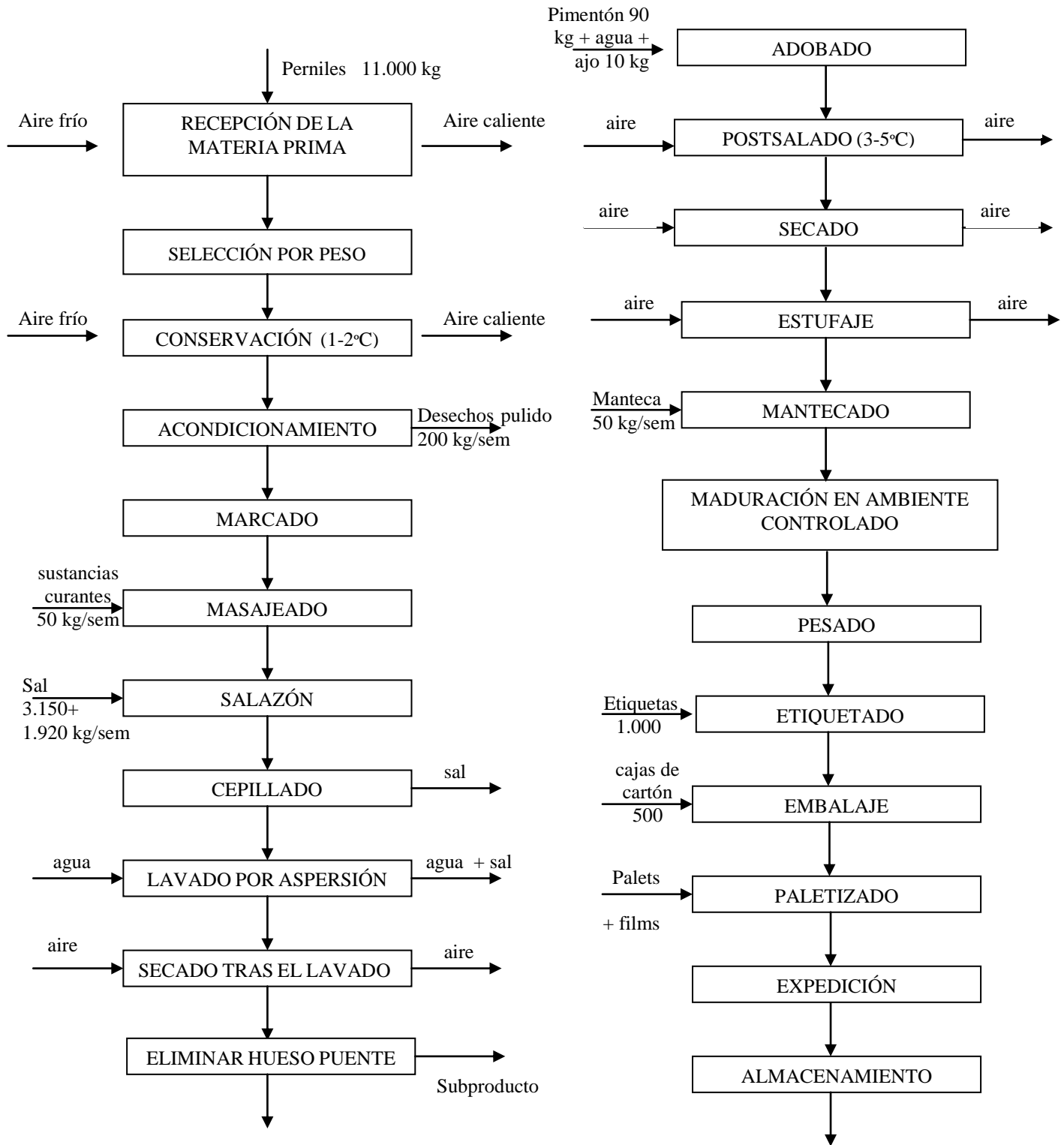
Por último se realiza el etiquetado y encajado en cajas de 2 piezas.

4.- DIAGRAMAS Y BALANCES

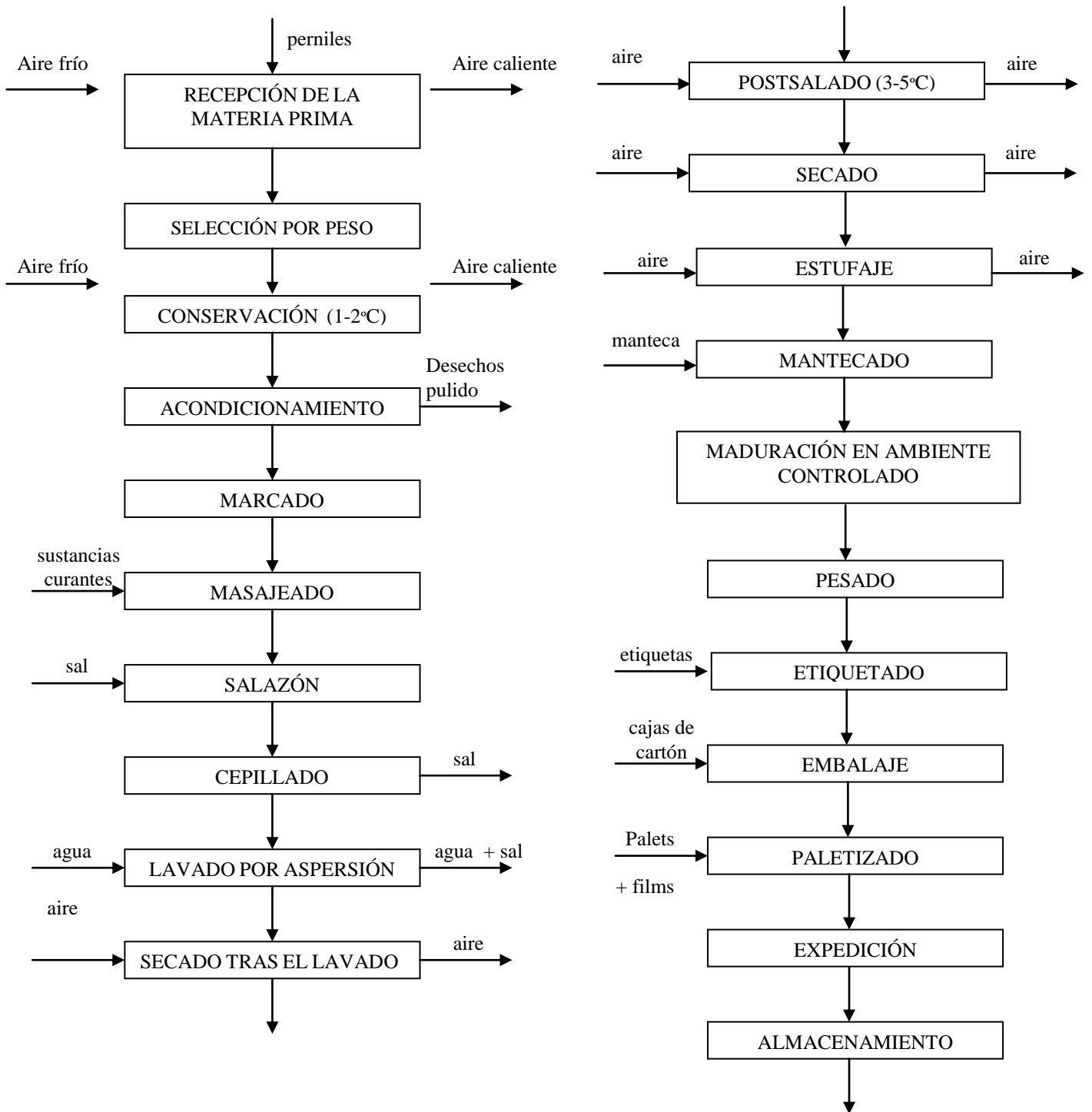
4.1.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN CON ADOBO



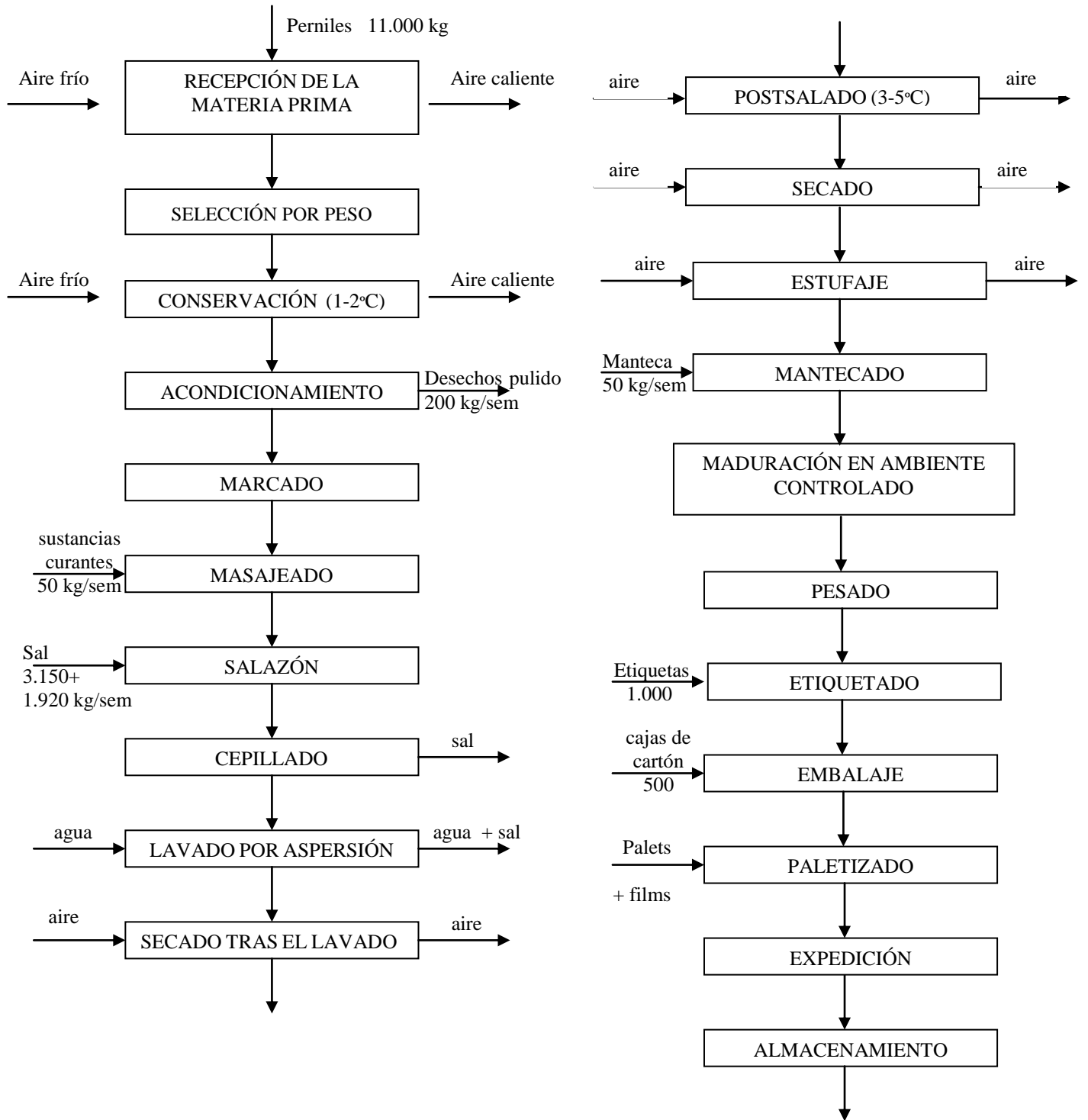
4.2.- DIAGRAMA DE MATERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN CON ADOBO



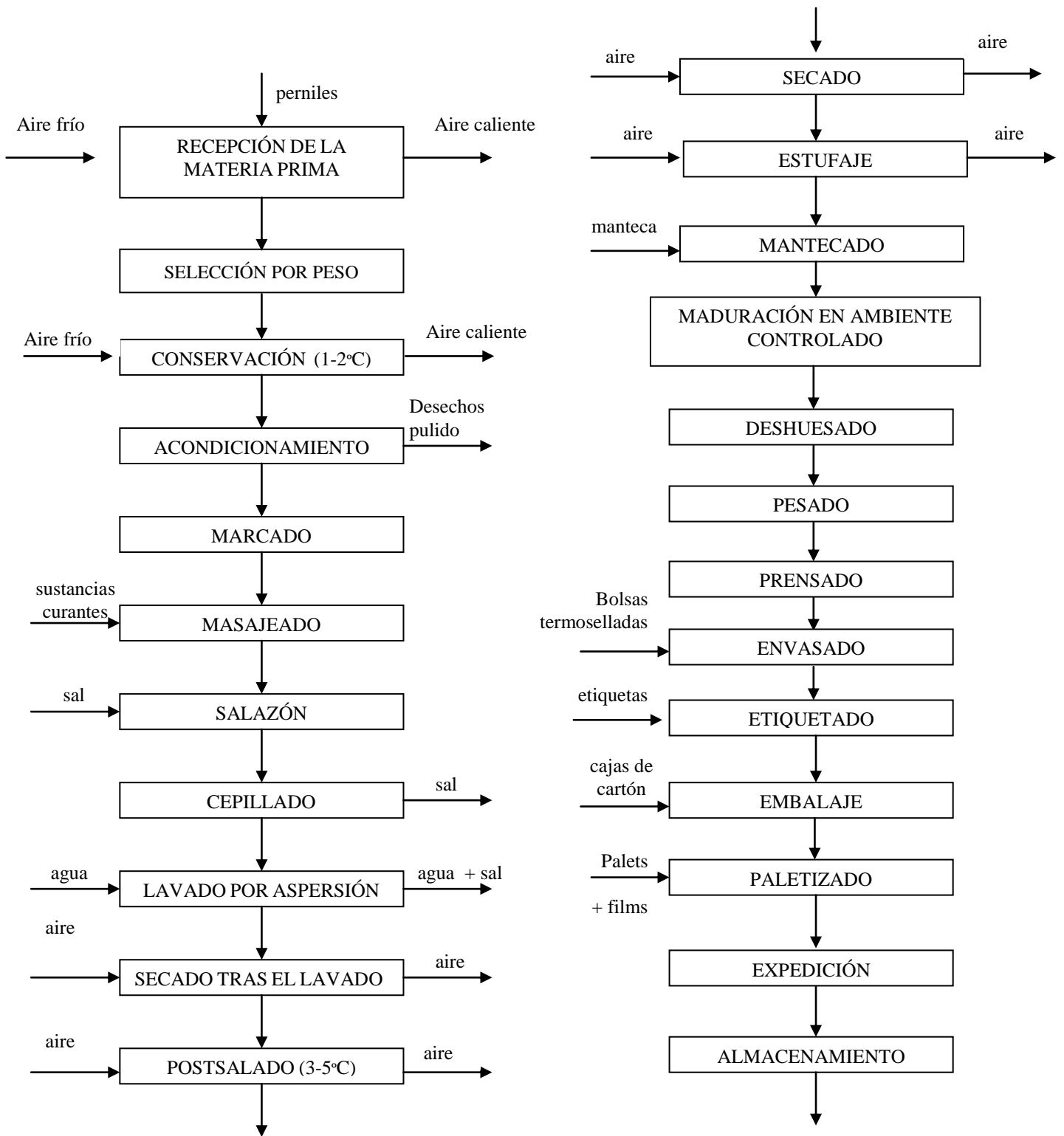
4.3.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN SERRANO



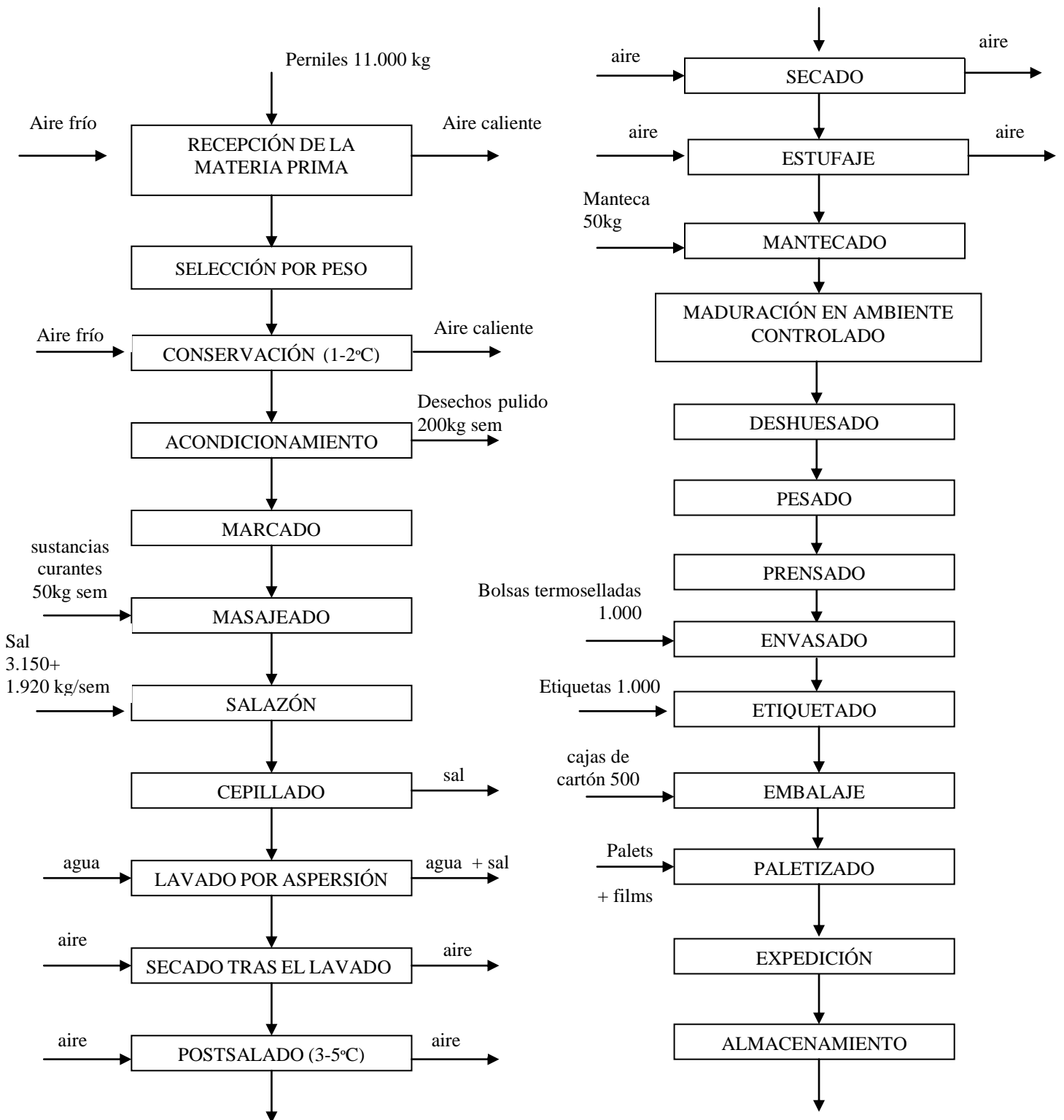
4.4.- DIAGRAMA DE MATERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN SERRANO



4.5.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN SERRANO DESHUESADO



4.6.- DIAGRAMA DE MATERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JAMÓN SERRANO DESHUESADO



5.- BALANCE DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

Se recibirán 1.000 perniles de cerdo semanales, y el peso medio es de 11 kg por pieza, dado que ya no lleva el pie, lo que significan unos 11.000 kg de carne a la semana y 572.000 kg al año.

5.1.- JAMÓN ENTERO EN ADOBO

La eliminación del hueso puente supone una pérdida de 250g de media por pieza, así que quedarán

$$\begin{aligned}0,25 \times 1000 &= 250 \text{ kg de huesos} \\11.000 - 250 &= 10.750 \text{ kg de carne}\end{aligned}$$

El pulido supone una pérdida de 200g de media por pieza, así que quedarán

$$\begin{aligned}0,20 \times 1000 &= 200 \text{ kg de desechos del pulido} \\10.750 - 200 &= 10.550 \text{ kg de carne}\end{aligned}$$

Se producirán unas mermas del 34% aproximadamente durante el proceso de curado, por lo que al final saldrán:

$$10.550 \times 0,66 = 6.963 \text{ kg de carne a la semana.}$$

5.2.- JAMÓN SERRANO ENTERO

El pulido supone una pérdida de 200g de media por pieza, así que quedarán

$$\begin{aligned}0,20 \times 700 &= 140 \text{ kg de desechos del pulido} \\7.700 - 140 &= 7.560 \text{ kg de carne}\end{aligned}$$

Se producirán unas mermas del 34% aproximadamente durante el proceso de curado, por lo que al final saldrán:

$$7.560 \times 0,66 = 4.989,6 \text{ kg de carne a la semana.}$$

5.3.- JAMÓN SERRANO ENTERO DESHUESADO

El pulido supone una pérdida de 200g de media por pieza, así que quedarán

$$\begin{aligned}0,20 \times 300 &= 60 \text{ kg de desechos del pulido} \\3.300 - 60 &= 3.240 \text{ kg de carne}\end{aligned}$$

Se producirán unas mermas del 34% aproximadamente durante el proceso de curado, por lo que al final saldrán:

$$3.240 \times 0,66 = 2.138,4 \text{ kg de carne a la semana.}$$

De deshuesa la pieza de forma manual, perdiendo aproximadamente un 30% del peso, por lo que:

$$2.138,4 \times 0,70 = 1.496,88 \text{ kg de carne a la semana.}$$

5.4.- MATERIAS PRIMAS AUXILIARES

- Para el Masajeado:

1,15 kg de sal por jamón
50 g de preparación de sales curantes por jamón

En una semana se consumirán:

$$1,15 \times 1.000 = 1.150 \text{ kg de sal/semana}$$
$$0,050 \times 1.000 = 50 \text{ kg de preparación de sales curantes/semana}$$

- Para la Salazón:

Se utilizan aproximadamente 100kg de sal por bañera. Como en cada bañera entra una media de 50 jamones:

$$1000 \text{ jamones} / 50 = 20 \text{ bañeras.}$$

$$100 \text{ kg de sal por bañera} \times 20 \text{ bañeras} = 2.000 \text{ kg de sal/ semana}$$

- Para el Adobado:

Se utilizarán 100g aproximadamente de mezcla de pimentón ya preparado para cada jamón, por lo que a la semana se consumirán

$$0,100 \times 1.000 = 100 \text{ kg de mezcla pimentón/semana, de los cuales}$$

$$0,090 \text{ kg de pimentón} \times 1000 = 90 \text{ kg de pimentón/semana}$$

$$0,010 \text{ kg de ajo} \times 1000 = 10 \text{ kg de ajo/semana}$$

- Para el Mantecado:

Se utilizarán 50g aproximadamente de manteca ya preparada para cada jamón, por lo que a la semana se consumirán

$$0,050 \times 1.000 = 50\text{kg de manteca/semana}$$

- Para el Cordaje:

Se considera un consumo de 52 cm de cuerda por jamón, se necesitarán entonces

$$0,52 \times 1000 = 520\text{m de cuerda cada semana.}$$

$$1 \text{ bobina} = 25 \text{ m por lo que } 520/25 = 21 \text{ bobinas}$$

- Para el embalaje:

Se considera en este apartado las etiquetas, cajas de cartón y papel de parafina.

Etiquetas: 1 etiqueta por pieza de jamón.

Cajas de cartón: 1 caja por cada 2 piezas de jamón.

Papel de parafina: 1 papel por cada pieza de jamón, excepto en el deshuesado.

Bolsa termosellada: 1 bolsa por pieza de jamón.

5.5.- BALANCE DE SUBPRODUCTOS

Estos productos se almacenarán en el área de subproductos y desperdicios.

- Hueso: Se obtendrá durante la eliminación de los huesos puente, con un peso aproximado de 250g, por lo que se eliminarán 10.000 kg de huesos al año.

Los huesos se depositarán en contenedores herméticos que se recogerán semanalmente para la elaboración de harinas.

- Desechos: Se obtendrá durante la eliminación de los huesos puente y el acondicionamiento, con un peso aproximado de 200g, por lo que se eliminarán 8.000 kg de desechos al año.

Cuadro resumen Balance de materias primas:

Consumo	Kg/semana	Kg/año
Jamón adobado	6.963	278.520
Jamón serrano	4.989,6	59.875,2
Jamón deshuesado	1.496,88	17.962,56
Sal	3.150	163.800
Mezcla de aditivos	50	2.600
Mantecado	50	2.600
Ajo	10	400
Pimentón	90	3.600

Cuadro resumen Materias Auxiliares:

Consumo	Ud/semana	Ud/año
Cuerda	21	1.092
Etiquetas	1.000	52.000
Cajas	500	26.000
Bolsa termosellada	---	3.600
Papel parafina	---	48.400

5.6.- MERMAS OBTENIDAS EN EL PROCESO

5.6.1.- Salazón

El proceso de salazón dura aproximadamente 11 días, a razón de 1 día por kg de jamón y la capacidad es de 2.000 jamones.

Para facilitar el cálculo, aclarar que 1 carga = 1.000 jamones

$$\text{Carga} = 2.000 * 11 \text{ kg} = 22.000 \text{ kg/cámara}$$

3% de merma – 0,273% diario

$$\text{Pérdida de agua/día} = 22.000 \text{ kg} * 0,00273 \text{ merma/día} = 60,06 \text{ kg agua/día}$$

El equipo de refrigeración funciona 16h al día por lo que:

$$\text{Pérdida de agua/h} = 60,06 \text{ (kg/día)} * 1/16 \text{ (h/día)} = 3,754 \text{ kg agua/h}$$

5.6.2.- Post - Salazón

El proceso de post-salazón dura aproximadamente 5 semanas.

$$\text{Carga} = 5.000 * 11 \text{ kg} = 55.000 \text{ kg} * 0,03 = 53.350 \text{ kg entran en la cámara de post-salado}$$

7% de merma – 0,2 % diario

$$\text{Pérdida de agua/día} = 53.350 \text{ kg} * 0,002 \text{ merma/día} = 106,7 \text{ kg agua/día}$$

El equipo de refrigeración funciona 16h al día por lo que:

$$\text{Pérdida de agua/h} = 106,7 \text{ (kg/día)} * 1/16 \text{ (h/día)} = 6,67 \text{ kg agua/h}$$

5.6.3.- Secadero

En el secadero tendrán lugar 2 fases, la fase de secado durante 8 semanas, y la de estufaje de 6 semanas.

- Secado:

53.350 kg * 0,07 = 49.615,5 kg salen de la cámara de post-salado, pero corresponde a las 5 cargas de capacidad de la sala, sólo 1 carga llega al secadero.

Carga = 1.000 jamones = 9.923,1 kg/cámara

14% de merma – 0,25 % diario

Pérdida de agua/día = 9.923,1 kg * 0,0025 merma/día = 24,8 kg agua/día

El equipo de refrigeración funciona 16h al día por lo que:

Pérdida de agua/h = 24,8 (kg/día) * 1/16 (h/día) = 1,55 kg agua/h

- Estufaje:

Carga = 1.000 jamones = 9.923,1 kg/cámara * 0,14 merma = 8.533,86 kg/cámara

6 % de merma – 0,143 % diario

Pérdida de agua/día = 8.533,86 kg * 0,00143 merma/día = 12,2 kg agua/día

El equipo de refrigeración funciona 16h al día por lo que:

Pérdida de agua/h = 12,2 (kg/día) * 1/16 (h/día) = 0,7627 kg agua/h

5.6.4.- Maduración

El proceso de maduración dura aproximadamente 12 semanas.

8.533,86 kg * 0,06 = 8.021,83 kg salen del secadero

Carga = 14.000 jamones = 8.021,83 * 14 = 112.305,6 kg/cámara

4% de merma – 0,0476 % diario

Pérdida de agua/día = 112.305,6 kg * 0,000476 merma/día = 53,457 kg agua/día

El equipo de refrigeración funciona 16h al día por lo que:

Pérdida de agua/h = 53,457 (kg/día) * 1/16 (h/día) = 3,341 kg agua/h

Cuadro resumen de Pérdidas de agua en el proceso:

Proceso	Kg entran	Kg salen
Salazón	22.000	21.340
Post-salazón	53.350	49.615,5
Secado	9.923,1	8.533,86
Estufaje	8.533,86	8.021,83
Maduración	112.305,6	107.815,21

ANEJO 7.- INGENIERÍA DEL PROCESO. DESCRIPCIÓN Y ALTERNATIVAS

1.- OBJETIVO DEL ANEJO

2.- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y ALTERNATIVAS

2.1.- MAQUINARIA NECESARIA

2.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

1.- OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene como objetivo detallar la maquinaria necesaria en la industria, así como presentar posibles alternativas a utilizar.

2.- INGENIERÍA DEL PROCESO Y POSIBLES ALTERNATIVAS

2.1.- MAQUINARIA NECESARIA

Proceso	Maquinaria	Dimensiones (cm)			Rendimiento	Unidades	Operarios Necesarios
		Ancho	Largo	Alto			
Recepción	Cinta transportadora	60	300	85	300 piezas/hora	1	1
	Clasificadora - Pesadora	85	100	190	300 piezas/hora	1	1
Acondicionamiento	Mesa de acero inoxidable	60	200	85	--	2	--
	Marcador automático	65	176	171	500 piezas/hora	1	1
	Bombo de nitrificación	115	345	170	500 piezas/hora	1	2
Obrador	Lavadora - Secadora	78	200	150	300 jamones/hora	1	1
	Cepilladora	86	180	157	240 jamones/hora	1	1
	Tolva de recuperación	160	354	175	350 piezas/hora	1	2
	Mesa de acero inoxidable	60	200	85	--	2	--
Almacenes y cámaras	Carretilla elevadora					2	1
	Bañeras para salazón	1,08	1,24	0,83	40-50 piezas	40	--
	Contenedores	1,00	1,13	1,40	50 piezas	60	--
	Estanterías	120	110	210	72 piezas	210	--
Limpieza y Desinfección	Lavadero de Barras				100 barras	1	1
	Desinfectador de cuchillos	44	11,5	47	--	2	--
	Lavamanos de acero inoxidable	52,5	41,5	123	--	4	--

	Lavabotas	73	80	88	--	1	--
	Esterilizador de manos automático	19,1	18,5	32,6	--	4	--
	Exterminadores de insectos				--	4	--
Envasado	Formadora de cajas	187	253	188	300 cajas/hora	1	1
	Cerradora de cajas	115	180	162	900 cajas/hora	1	1
	Prensa formadora	150	140	200		1	1
	Envasadora al vacío	100	60	20		1	1
	Mesa de acero inoxidable	60	200	85	--	1	--
	Báscula electrónica	59	91	125	60 kg	1	1

DIAGRAMA DE INGENIERÍA DEL PROCESO

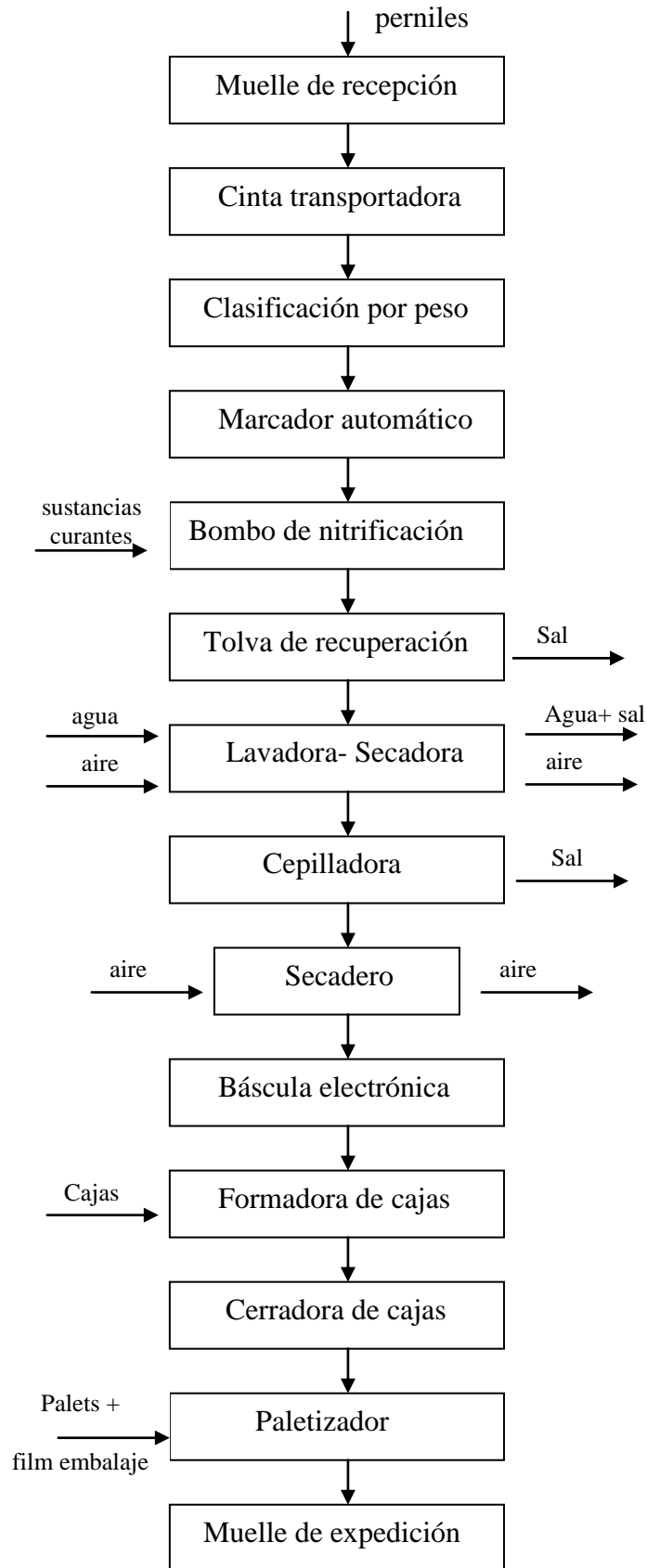
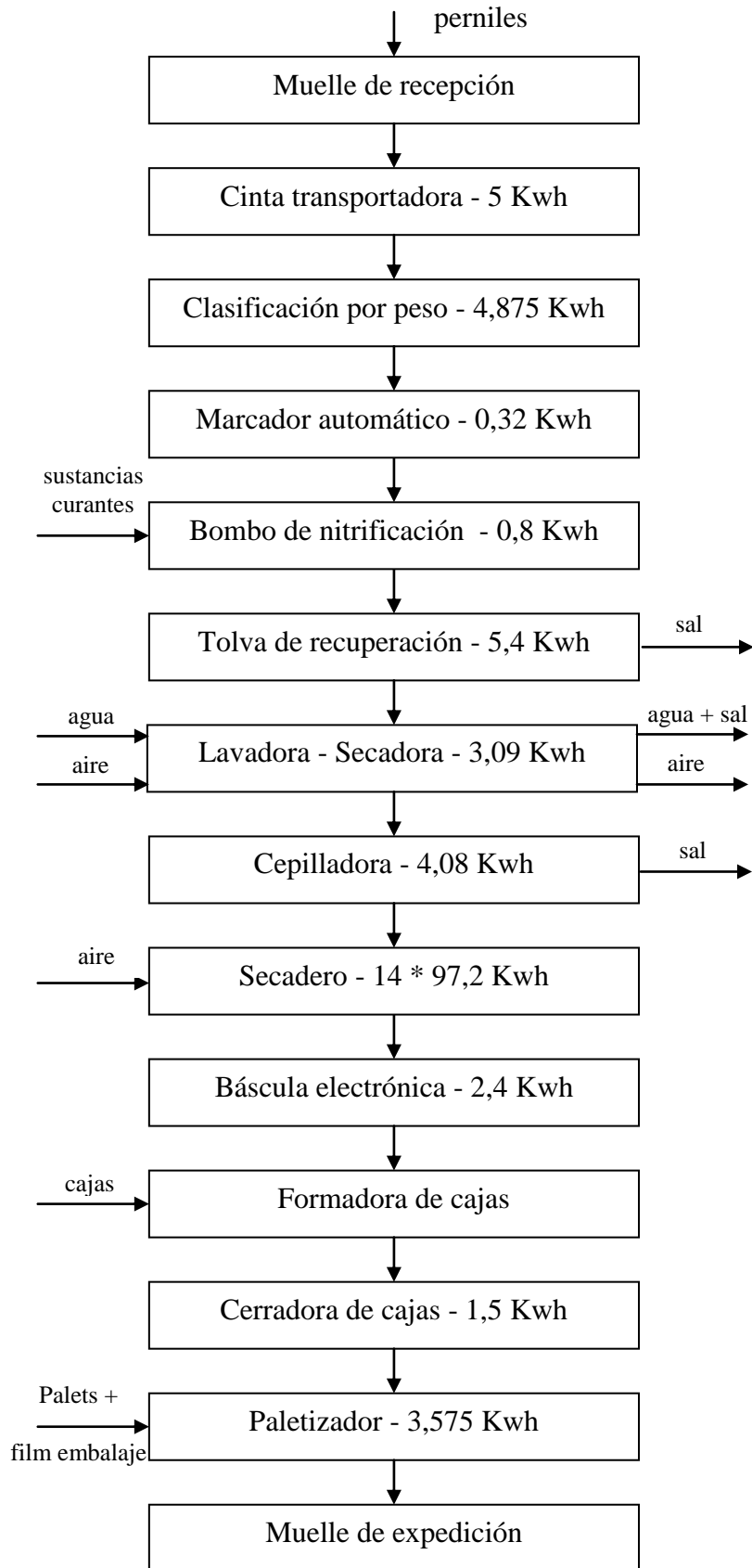


DIAGRAMA DE ENERGÍA DEL PROCESO



2.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

2.2.1. Clasificadora – Pesadora de jamones

La máquina consta de un módulo de pesaje y una cinta de clasificación. Sistema de pesaje continuo. Compuertas de clasificación accionadas neumáticamente. La báscula electrónica puede almacenar y transmitir todos los datos.

- Clasificadora de piezas por peso, de 4 clasificaciones.
- Construcción: Acero Inoxidable.
- Medidas módulo de pesaje: 1.000 x 500 mm.
- Producción: 300 jamones/hora.
- Sistema de pesaje: Continuo.
- Precisión: 50 g.
- Límite de pesaje: 30 Kg.
- Cuadro electrónico de control preparado para la obtención de:
 - N° de piezas por clasificación.
 - N° de piezas por unidad de transporte.
 - Peso total por clasificación.
 - Peso total por unidad de transporte.

Estos datos se obtienen en pantalla y por impresora.

- Salida RS232 para conexión a ordenador.
- Se incluyen los depósitos para la recepción de las piezas.
- Funcionamiento: Eléctrico 220/380 V.

2.2.1.1.- Alternativas

Se ha encontrado otra máquina de características similares, pero su rendimiento es de 1.000 piezas/hora y realiza 6 clasificaciones. Se ha descartado ya que un rendimiento de 300 piezas es suficiente teniendo en cuenta la producción, y 6 clasificaciones diferentes de peso parece excesivo.

2.2.2.- Marcadora de jamones

Marcadora de Jamones. Para el sellado de siglas M.A.P.A. y fecha curación. Bicadena transportadora. Doble sello de calentamiento eléctrico de acción alternativa y neumática. Construcción: Acero Inoxidable

Control de temperatura electrónico. Sellos extraíbles de acción simple.

2.2.2.1.- Alternativas

Marcadora con calentamiento mediante resistencias. De acción neumática. Se ha descartado ya que se prefiere el calentamiento eléctrico.

2.2.3.- Bombo de nitrificado

- Bombo de nitrificado. Cinta motorizada de introducción de las piezas.
- Célula detectora del paso del jamón que acciona el sinfín.
- Depósito incorporado para el producto nitrificador, compuesto de sinfín motorizado y dosificador.
- Cilindro abierto de rotación constante provisto de aletas cerradas que permite que el producto gire, consiguiendo un reparto uniforme de las sales nitrificantes por todo el jamón.
- Tubo emisor de producto al interior del cilindro.
- Sistema de tracción del cilindro por ruedas equilibradas. Incluye transportadora de salida de jamones.
- Construcción: Acero Inoxidable.
- Consumo eléctrico: 1 kw

2.2.3.1.- Alternativas

Se ha encontrado otra máquina de similares características con un rendimiento mayor, pero el tamaño y el consumo eléctrico eran excesivos teniendo en cuenta que la industria es pequeña, por lo que se ha descartado.

2.2.4.- Tolva de recuperación

Conjunto tolva para la recuperación de sal, con transportador sinfín para la salazón de jamones. El conjunto incluye volteamiento hidráulico para el vaciado de los depósitos. Construcción: Acero Inoxidable. Capacidad: 500 piezas/hora.

- Consumo eléctrico: 5 kw
- Potencia grupo hidráulico: 1,5 kw
- Peso: 800 kg

2.2.4.1.- Alternativas

Como en el caso anterior, se ha encontrado otra máquina de similares características con un rendimiento mayor, pero el tamaño y el consumo eléctrico eran excesivos teniendo en cuenta que la industria es pequeña, por lo que se ha descartado.

2.2.5.- Lavadora de jamones

- Fases del proceso: Lavado y soplado.
- Transportador en acero inoxidable, accionado mediante moto-reductor de 1/2 C.V.
- Banda de malla.
- Equipo de bombeo de agua de 1 C.V.
- 500 litros/hora con bomba de acero inoxidable.
- Soplado mediante ventilador centrifugado de 400 m³ /hora, de 5,5 C.V.
- Cuadro eléctrico de maniobra.
- Montaje sobre ruedas giratoria.
- Construcción: Acero Inoxidable.
- Producción: 350 jamones /hora.

2.2.5.1.- Alternativas

Lavadora con sistema de rociadores a presión. El agua posteriormente es reutilizada y el jamón está listo para colgar.

- Rendimiento de 600 piezas/hora.
- Consumo 4,4 kw
- Consumo agua: 1000 litros/hora

Se ha descartado por su alto consumo de agua pero sobretodo porque los jamones después quedan mojados, necesitándose máquina de secado aparte, lo que puede favorecer el crecimiento de microorganismos, mientras que con la otra máquina se secan para el post-salado.

2.2.6.- Cepilladora de Jamones

El sistema de trabajo de la máquina está pensado para que el operario trabaje con el máximo rendimiento, sin ningún esfuerzo y que el producto quede en las mejores condiciones de limpieza y calidad.

La máquina lleva un sistema electrónico de regulación para adaptarse en cada momento del proceso a la necesidad del producto.

La máquina está preparada para trabajar con agua. Máquina fabricada totalmente en acero inoxidable.

2.2.7.- Depósitos apilables

Depósitos apilables diseñados para la salazón de jamones. Todas las soldaduras son continuas. Fondo ondulado con sistema permanente de drenaje de líquidos.

Su diseño impide el goteo de líquidos de un depósito a otro. El diseño del pie evita cualquier riesgo de contaminación cruzada al apilar los depósitos.

- Construcción: Acero Inoxidable. Grosor: 2 mm.
- Capacidad: 700 litros (40 a 50 jamones, según tamaño).

2.2.8.- Estanterías para secado

Estanterías para post-salado, secado y maduración de jamones Apilables y transportables mediante traspaleta y/o carretilla elevadora. Tipo "Z" (encajables). Fijas.

2.2.9.- Lavamanos de dos pedales

Lavamanos de dos pedales. Agua fría y caliente por separado

2.2.10.- Desinfección de manos

Desinfectador para manos automático. Al colocar las manos debajo, expulsa una solución alcohólica evaporable. Reduce eficazmente la carga bacteriana. Capacidad 5 litros. Con visor de nivel.

2.2.11.- Desinfectador de cuchillos

Desinfectador de cuchillos de doble cámara, sistema de recirculación del agua, con resistencia eléctrica de 1000 W. y termostato con protección térmica, manteniendo el agua a temperatura constante de 82 °C. La resistencia eléctrica no funciona si el depósito no contiene agua.

2.2.12.- Lavabotas

Lavabotas automático con 3 cepillos giratorios. Para lavar los laterales y la suela de una bota al mismo tiempo. Dos cepillos giratorios verticales y un cepillo giratorio para suelas. La máquina se activa automáticamente mediante célula fotoeléctrica.

2.2.13.- Báscula electrónica

- Plataforma:

Sólida construcción en perfil de acero soldado. Captación del peso mediante célula de carga extensiométrica. Protección contra sobrecargas. Las células están protegidas contra ambientes adversos.

- Visor:

Está formado por una carcasa hermética de dimensiones reducidas, pero de clara y fácil visión. Su parte electrónica la componen tres placas de circuito impreso:

- Placa analógica digital incluyendo amplificador, conversor, microprocesador, etc.
- Fuente de alimentación, con transformador, reguladores, etc.
- Display con sus dígitos correspondientes e indicadores de funciones.

- Terminal:

Incorpora un teclado que permite introducir datos al visor (tara, pesos teóricos, detecciones, precios, etc) puede llevar impresora. Posee batería interna.

2.2.14.- Cinta transportadora

Indispensable en la zona de descarga de camiones. Accionamiento de banda por motorreductor. Fácil manejo. Ruedas delanteras graduables en altura. Pie de apoyo para el extremo de la cinta. Capacidad de trabajo 300 piezas/hora.

2.2.14.1.- Alternativas

Las cintas transportadoras encontradas tenían características similares a la escogida, pero eran extensibles lo que les permitía alargarse hasta los 7 u 8 metros. Dado que la industria es pequeña no es necesario por lo que se han desechado.

2.2.15.- Formadora de Cajas

Formadora automática de cajas de alta producción y reducido tamaño, con almacén motorizado para aproximadamente 150 cajas y precintadoras de fondos incorporada.

Las cajas plegadas situadas en el almacén de la máquina son tomadas por un sistema de ventosas al vacío que las abre y coloca en la posición de formado, las ventosas y un brazo angulado las transporta longitudinalmente a través de la máquina para un

rápido cerrado de las solapas inferiores quedando la caja formada para ser sellada en su parte inferior y posterior llenado.

- Sistema automático para el formado y precintado de solapas inferiores.
- Ajuste de ancho, largo y alto de caja.
- Grupo filtrante y lubricador incorporado.
- Manómetro indicador de presión con regulador de caudal general.
- Posibilidad de ajustar la velocidad del formado y evacuado de cajas de forma independiente.
- Ejecución derecha o izquierda.
- Ajuste manual de las dimensiones de las cajas con contador de vueltas.
- Ciclo automático, en continuo.
- Ciclo manual, caja a caja.
- Patas regulables en altura.

2.2.16.- Cerradora de Cajas

Precintadora automática con dimensionamiento manual y dispositivo de cerrar aletas.

Dobla automáticamente las cuatro aletas superiores y precinta con cinta autoadhesiva la parte superior e inferior de lotes de cajas de formato fijo de tipo americano. Los ajustes se realizan con manivelas fácil y velozmente. Fue diseñada para montarla en líneas completamente automáticas, que no cuentan con la supervisión de operador alguno.

La estructura del cuerpo de la máquina es de chapa de acero doblada, abulonada y pintada. Las cajas se desplazan merced a 2 correas de arrastre laterales inferiores, gobernadas mediante un único motor.

Los ajustes necesarios para cada formato se efectúan mediante volantes.
Doblado de las aletas superiores: dispositivo de doblar aletas móvil con accionamiento neumático.

Arrastre de las cajas : 2 correas de arrastre laterales, paralelas y con centrado automático. Soportes con apoyo fijo. Cabezales de precintar estándar con cinta adhesiva de 50 mm de ancho. Medidas de las cajas a precintar: Largo, de 200 a 850 mm, de ancho de 100 a 650 mm y de alto de 120 a 650 mm.

2.2.17.- Carretilla Elevadora

Transporte rápido y cómodo. Siempre hay buena visibilidad. La carretilla se puede adaptar a necesidades diferentes y puede dotarse con horquillas especiales. Capacidades 2.000Kgs. Dotada de batería que se carga al final de la jornada.

2.2.18.- Prensa formadora

- Prensa doble para jamones deshuesados. Funcionamiento hidráulico con motor de 5.5 CV.
- Potencia de prensado: 20 TM.
- Extractor de jamones automático de funcionamiento neumático. Conexión eléctrica 220/380 V Trif.
- Preparada para trabajar con moldes fijos. Se puede variar el molde según las necesidades del producto.
- Construida en acero inoxidable.

2.2.19.- Envasadora al vacío

- Proceso de embalaje totalmente automático. Controlado automáticamente.
- Todas las piezas son reemplazables fácil y rápidamente.
- Construcción en acero inoxidable.
- Tapa de metacrilato transparente.
- Conexión eléctrica: Trifásico 220/380 V

ANEJO 8.- SISTEMÁTICA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

1.- OBJETIVO DEL ANEJO

1.1.- DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LOS PRODUCTOS

2.- RECORRIDO DE LOS PRODUCTOS

2.1.- IDENTIFICACIÓN Y NUMERACIÓN DE ÁREAS

3.- RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES

3.1.- IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

3.2.- DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

3.3.- DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES

3.4.- TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

4.- DIAGRAMA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

4.1.- IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

4.2.- DIAGRAMA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

5.- SISTEMÁTICA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

5.1.- DETERMINACIÓN DE ESPACIOS

5.2.- NECESIDADES DE SUPERFICIE

6.- EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE DISEÑO: MÉTODO ALDEP

6.1.- EVALUACIÓN MULTICRITERIO

6.2.- CONCLUSIÓN

1.- OBJETIVO DEL ANEJO

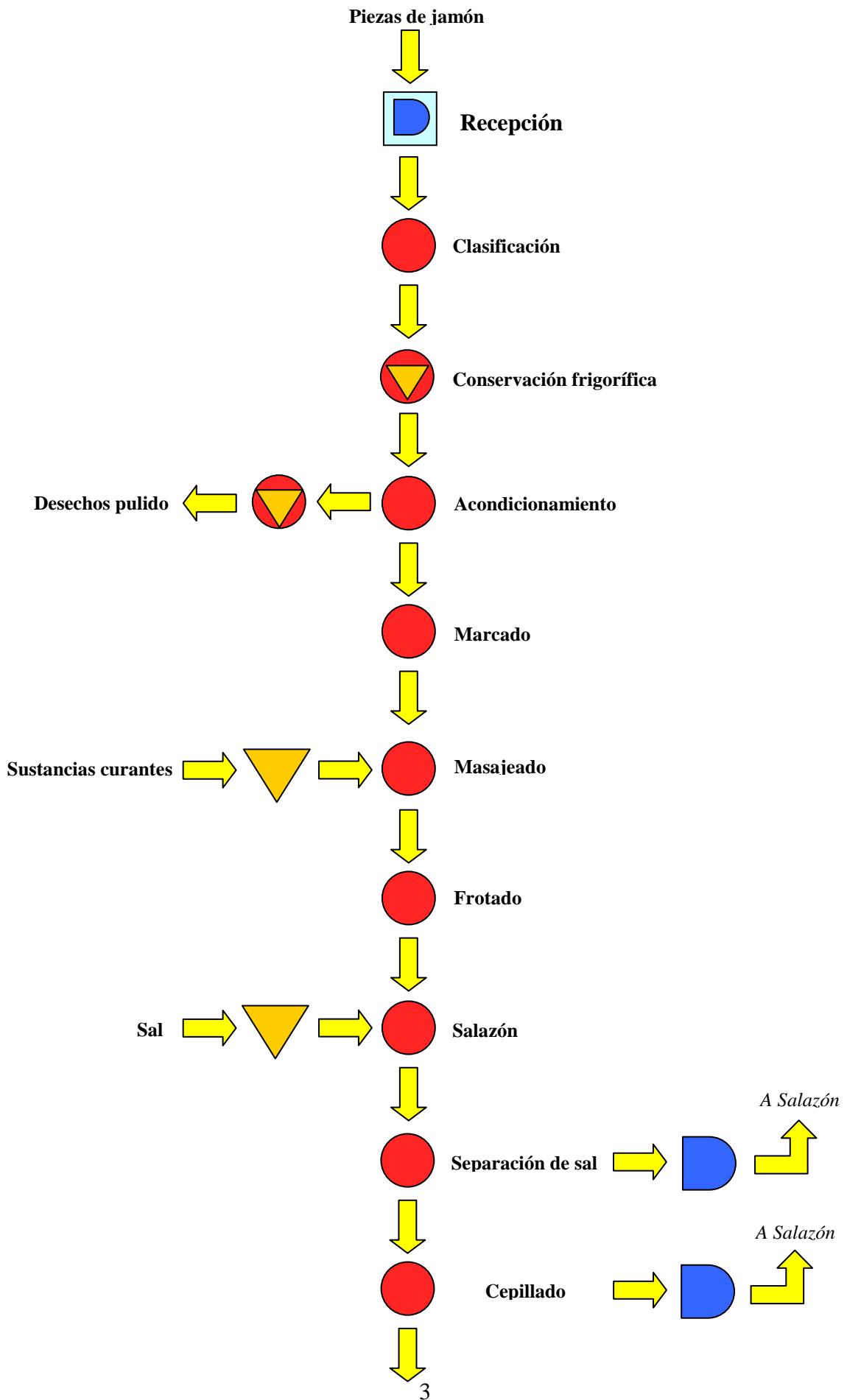
En este anejo se pretende obtener la óptima distribución del conjunto de actividades que forman la industria de jamón curado. Para ello se tiene en cuenta el personal necesario, maquinaria, almacenes, sistemas auxiliares, etc. La distribución se realizará en función a de la afinidad entre las diferentes actividades.

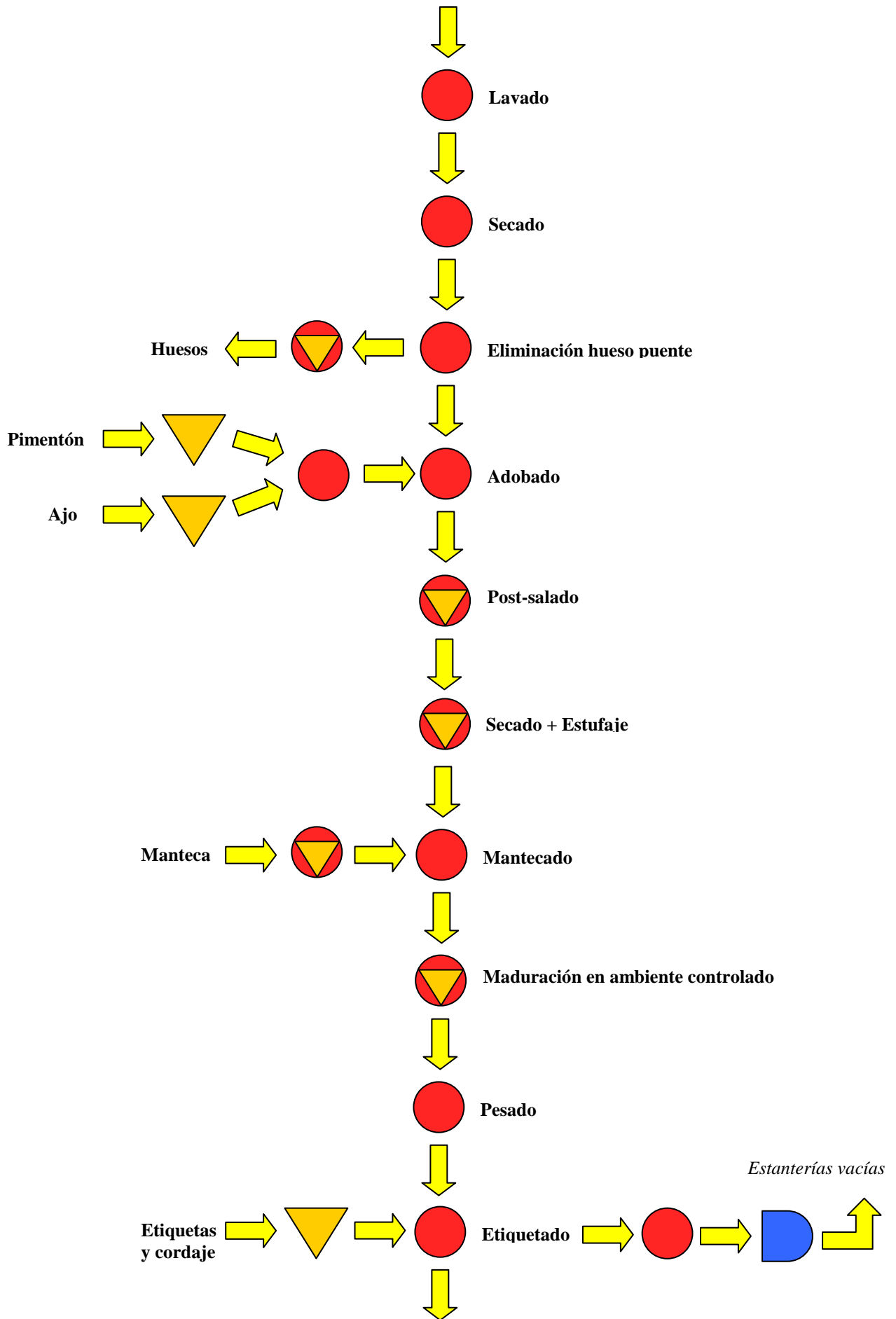
1.1.- DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LOS PRODUCTOS

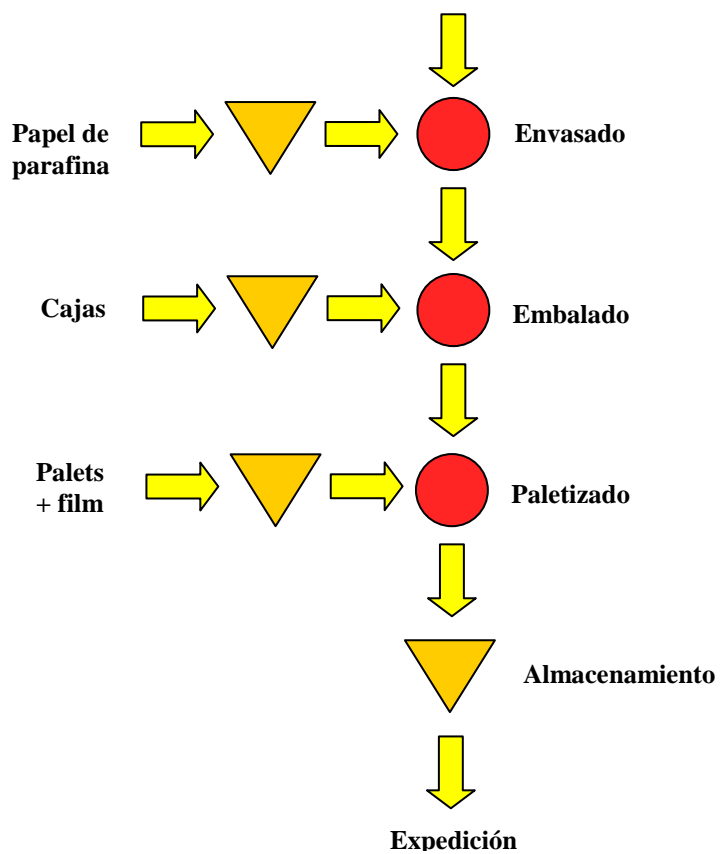
Teniendo en cuenta los símbolos siguientes, se hace una representación del recorrido de los productos en la industria.

SÍMBOLO	ACTIVIDADES
	OPERACIÓN
	TRANSPORTE
	INSPECCIÓN
	ESPERA
	ALMACENAJE
	COMBINADA

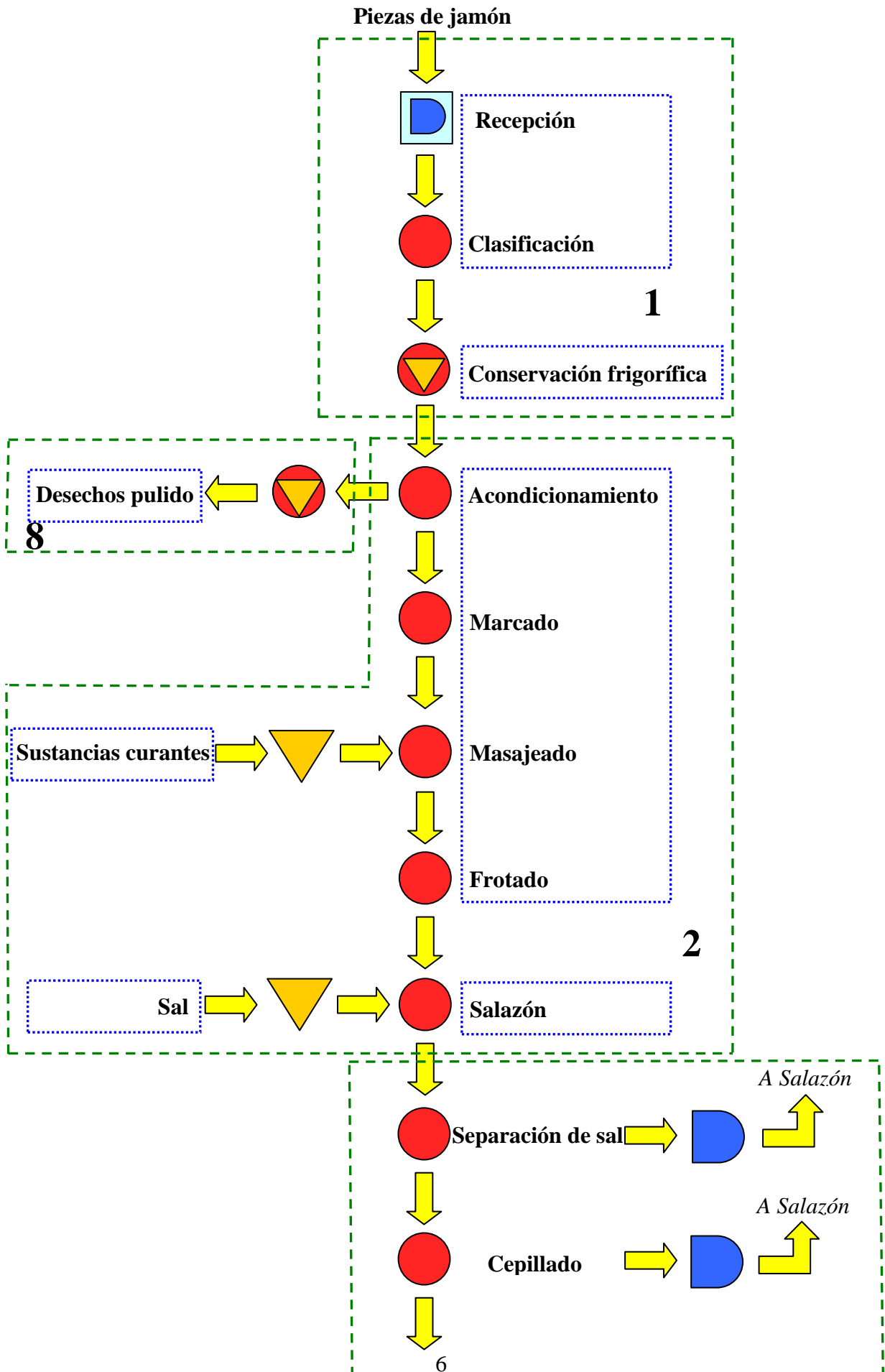
2.- RECORRIDO DE LOS PRODUCTOS

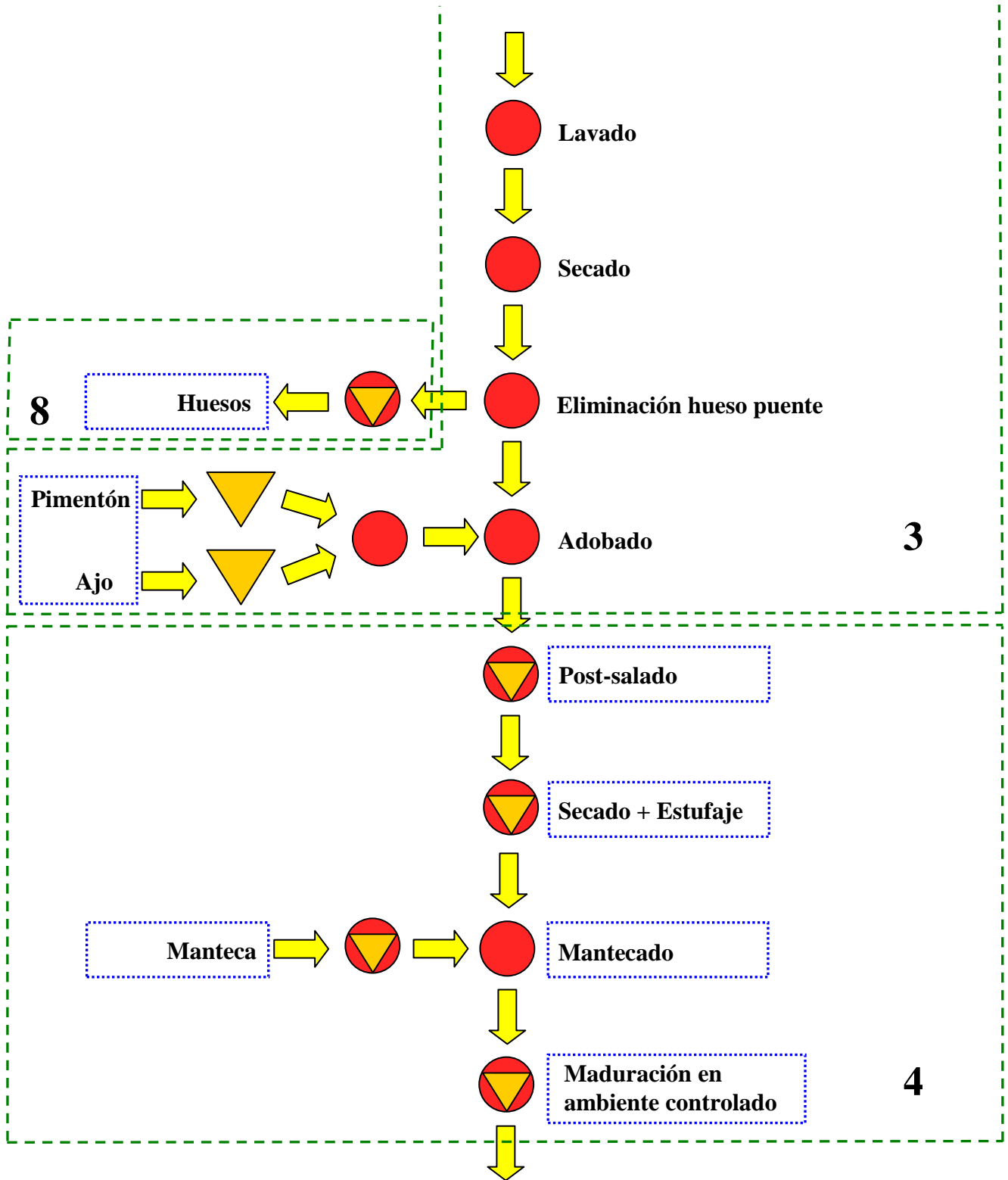


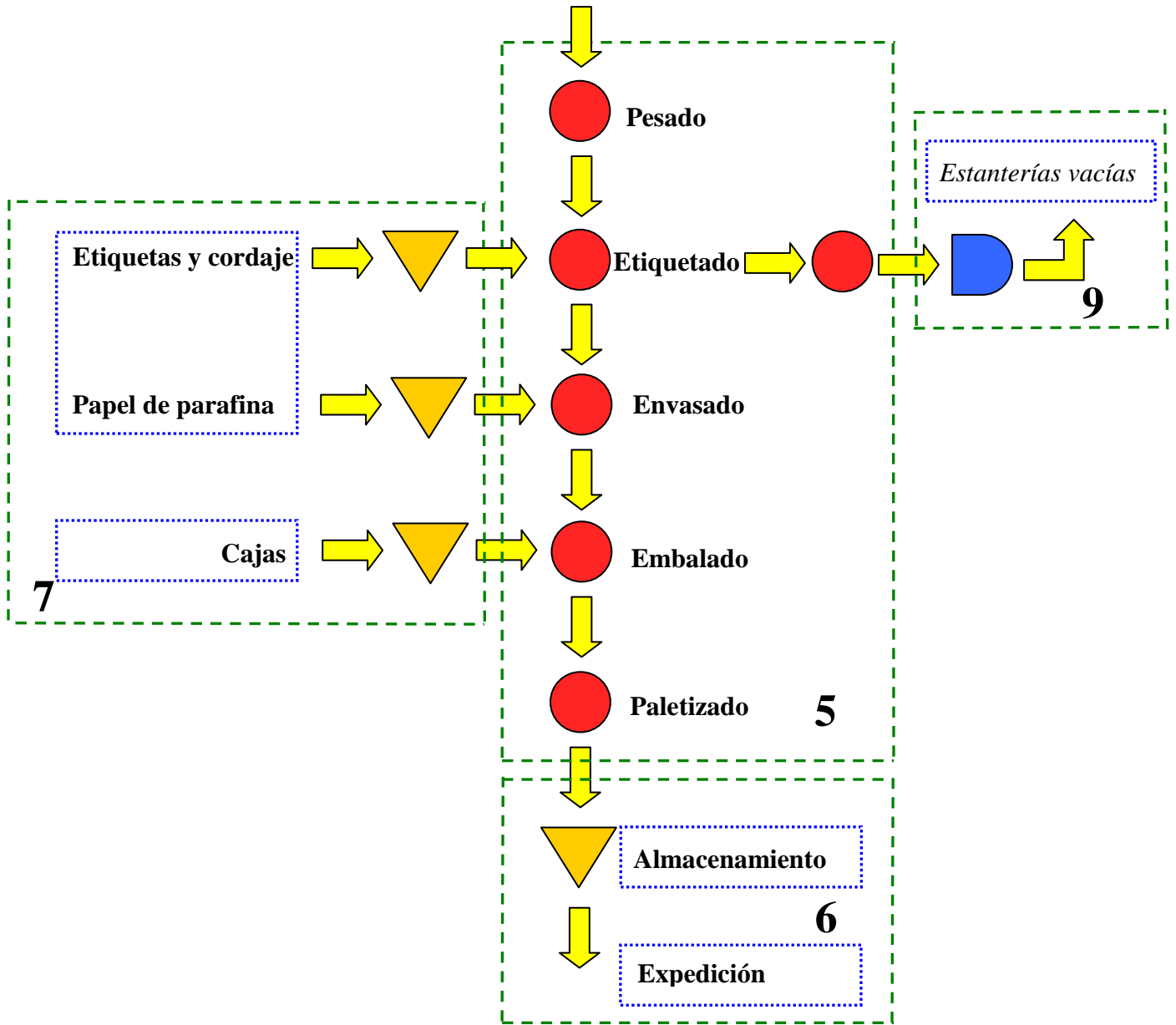




2.1.- IDENTIFICACIÓN Y NUMERACIÓN DE ÁREAS







3.- RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES

3.1.- IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

- 1.- Recepción y conservación
- 2.- Acondicionamiento y salazón
- 3.- Obrador
- 4.- Secado
- 5.- Envasado y embalado
- 6.- Expedición
- 7.- Almacenamiento de envases y embalajes
- 8.- Desechos y subproductos
- 9.- Lavado de utillaje
- 10.- Almacenamiento de útiles de limpieza
- 11.- Sala de compresores
- 12.- Servicios y vestuarios
- 13.- Oficinas
- 14.- Laboratorio

3.2.- DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

3.2.1.- Recepción y conservación

Se realizarán las operaciones de recepción de materia prima, clasificación y conservación. Para ello el área se divide en 2 salas, la de recepción y la de conservación de la materia prima.

En la sala de recepción la materia prima se descarga del camión y circula por la cinta transportadora hasta la máquina clasificadora. Una vez clasificados los jamones por peso se cargan en los contenedores y se trasladan con la carretilla elevadora hasta la cámara de conservación en fresco, donde se almacenarán hasta su procesado. La actividad requiere 3 operarios, siendo uno de ellos el que maneja la carretilla elevadora. Para la dimensión de los locales se tendrá en cuenta que la producción es de 1.000 jamones/semana.

3.2.2.- Acondicionamiento y salazón

Se realizarán las operaciones de acondicionamiento de la pieza mediante pulido, marcado de la pieza, masajeado, frotado y la etapa de salazón. El área se divide en 4 salas, de acondicionamiento, salazón, almacén de sustancias curantes y almacén de sal.

Las piezas llegan a la sala de acondicionamiento en contenedores transportados con carretilla elevadora. Se descargan y comienza la operación de pulido, que requiere 2 operarios. Los recortes se eliminan de la pieza y se depositan en contenedores herméticos que se trasladarán al área de desechos y subproductos.

Otro operario recoge las piezas ya pulidas y las coloca en el marcador, para la colocación del sello. Otros 2 operarios recogen las piezas y las introducen en el bombo de nitrificación, para el reparto de las sales curantes por la pieza. Una vez termina la nitrificación 2 operarios realizan un frotado manual a la pieza para eliminar la película gelatinosa y colocan las piezas en las bañeras para la salazón.

Hecho esto, la bañera se transporta a otra sala, la de salazón, mediante una carretilla elevadora.

El área comprende además 2 locales para el almacenamiento de producto que se requiere durante los procesos.

3.2.3.- Obrador

La actividad se divide en 2 locales. Un local para la preparación de las piezas para el post-salado, que es el obrador, y otro local para almacenar los productos para el adobo de la pieza, el pimentón y el ajo.

Una vez terminada la salazón, las bañeras se transportan mediante carretilla elevadora hasta el obrador, colocándose en la tolva de recuperación de sal. La tolva necesita 2 operarios para su funcionamiento. La sal sobrante es llevada de nuevo al local de acondicionamiento para su posterior reutilización.

Las piezas se trasladan a la máquina de cepillado para la eliminación de la sal superficial, y después a la máquina de lavado-secado para eliminar la sal más adherida a las piezas. La sal procedente del cepillado también se llevará a reutilizar. Estas operaciones requieren 2 operarios.

Una vez las piezas están secas, 2 operarios se encargan de eliminar el hueso puente manualmente. El hueso puente se elimina de la pieza y se deposita en contenedores herméticos. Después se trasladan al área de desechos y subproductos.

Una vez eliminado el hueso, se le aplica a la pieza de forma manual una mezcla de pimentón, ajo y agua, que realizan 2 operarios, tanto la preparación de la mezcla como su aplicación posterior. Después se colocan en las estanterías y se transportan al local de post-salado.

3.2.4.- Secado y maduración

El área está comprendida por 18 locales. El local para el post-salado, los de secado y estufaje, el de aplicación de manteca, el de almacenamiento de manteca y el de maduración en ambiente controlado.

Las estanterías se transportan desde el obrador hasta el local de post-salado, donde reposarán 5 semanas. Una vez acabada la fase, se trasladarán a sus correspondientes secaderos. Dado que su permanencia es de 14 semanas, habrá 14 locales diferentes para la realización del secado y estufaje.

Después se trasladarán al local de mantecado, para aplicar a las piezas una capa de manteca, con el fin de proteger la pieza durante la maduración. Esta operación la realizará 1 operario. La manteca estará almacenada en su local correspondiente hasta su utilización.

Una vez aplicada la manteca se llevan las estanterías al local de maduración en ambiente controlado donde permanecerán hasta el momento de su envasado para expedición.

Para la realización de todas estas etapas se requerirá un operario que maneje la carretilla eléctrica para el transporte de las estanterías de un local a otro.

3.2.5.- Envasado y embalado

Esta actividad comprende un único local para la realización de diversas operaciones. Las piezas se trasladan en las estanterías hasta el local, donde se descuelgan para ser pesadas en la báscula. Esta operación la realiza un operario.

Después son llevadas a una mesa donde 2 operarios colocan el cordón con la etiqueta a las piezas y las llevan a otra mesa donde se les coloca un papel de parafina alrededor y después se introducen en la caja correspondiente. Esto lo realiza un operario.

Cuando los jamones están introducidos en las cajas se llevan a la cerradora de cajas, y de ahí se paletizan. Para esto se requiere un operario.

3.2.6.- Expedición

La expedición está formada por 2 locales. El local de producto terminado y el local de expedición del producto.

Al terminar de paletizar el producto acabado, se trasladan los palets mediante carretilla eléctrica hasta el local de producto terminado. Se apilarán los palets a 2 alturas hasta el momento de su expedición.

El local de expedición es en el que se encuentra el muelle para la carga de palets en el camión para su distribución.

3.2.7.- Almacén de envases

Las etiquetas, papel de parafina, cordaje y cajas de cartón han de ser almacenadas tras su recepción hasta el momento de ser almacenadas. Para ello habrá 2 locales diferentes, el local de envases, donde se almacenarán los productos destinados al envasado de la pieza (etiquetas, papel de parafina, cordaje) y el local de embalaje, donde se almacenarán las cajas de cartón hasta su utilización.

3.2.8.- Desechos y subproductos

En las operaciones de acondicionamiento (pulido de la pieza) y eliminación del hueso puente se nos generan residuos y subproductos. El área se dividirá en 2 locales, uno para los residuos y otro para los subproductos. Estos últimos posteriormente se venderán para pienso animal.

Cada local almacenará en bidones herméticos los productos, y la recogida se hará cada 2 días por el muelle de descarga en la recepción.

3.2.9.- Lavado de utillaje

El utillaje utilizado en las distintas áreas ha de ser debidamente limpiado para que sea totalmente higiénico en su nueva utilización. Así pues esta actividad comprende 3 locales. Un local para el lavado de estanterías, otro para el lavado de bañeras y contenedores, y un tercer local para el almacenamiento del utillaje limpio hasta su utilización.

3.2.10.- Almacén de limpieza

Los productos y equipos de limpieza de la industria no deben estar en contacto con el producto, por lo que requieren unos locales específicos para ello. El área está dividida en 2 locales, uno para almacenar los productos de limpieza, y otro local para la carga de baterías tanto de las hidrolimpiadoras como de las carretillas elevadoras. La limpieza la realizarán 3 operarios.

3.2.11.- Sala de máquinas

Para el correcto funcionamiento de la industria se necesita la instalación de un equipo de frío, mediante un sistema centralizado, que requerirá un local para la colocación de los compresores. También se necesitará una instalación para el calor de los secaderos.

Así mismo, se necesitará de un taller para el arreglo de posibles piezas que puedan estropearse en la industria y un cuarto eléctrico general de la fábrica en el que controlar el abastecimiento eléctrico de cada área.

Por lo tanto este área estará formada por 4 locales, el de compresores de frío, compresores de calor, taller y el cuarto eléctrico.

3.2.12.- Servicios y vestuarios

Área dedicada al personal que trabaja directamente con el producto. Los vestuarios se dividirán en dos: uno femenino y otro masculino, y dispondrán de taquillas y bancos para cambiarse, lavabos y urinarios, y duchas para el final de la jornada.

3.2.13.- Oficinas

La zona de oficinas incluye distintos locales. Un despacho para el gerente, una sala de reuniones, la oficina con los administrativos y el comercial, el hall de entrada y los aseos correspondientes.

En el hall de entrada se recibirá y atenderá a las visitas. En la oficina se realizará la administración de la industria. El gerente atenderá a las visitas de negocios en su despacho o en la sala de reuniones. Además se habilitarán aseos propios para esta zona, separándose de los del personal de proceso.

3.2.14.- Laboratorio y veterinario

El laboratorio se situará próximo a la recepción, para poder realizar los análisis que sean convenientes para aceptar o rechazar la partida de materia prima. Dado que la industria tiene como materia prima principal la carne, se ha de habilitar también un local para el veterinario, para que pueda realizar sus gestiones necesarias. El laboratorio estará próximo por si quiere realizar algún análisis.

En esta área se encuentra el técnico de laboratorio que dispondrá de un archivador para almacenar los controles realizados.

Operarios necesarios en diferentes operaciones

- 2 operarios para recepción
- 7 operarios para el acondicionamiento
- 8 operarios para el obrador
- 5 operarios para envasado y embalado
- 2 operarios para el manejo de las carretillas elevadoras
- 1 técnico de laboratorio
- 3 personas encargadas de la limpieza
- 1 técnico de mantenimiento
- 2 administrativos
- 1 gerente

Dado que no todas las operaciones han de realizarse al mismo tiempo, la plantilla de personal para la zona de trabajo será de 16 operarios que irán alternándose para las diferentes operaciones.

3.3.- DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES

Código	PROXIMIDAD	Color
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente importante	Naranja
I	Importante	Verde
U	Sin importancia	Negro
X	No deseable	Marrón

Código	MOTIVO
1	Proximidad en el proceso
2	Control
3	Higiene
4	Frío
5	Seguridad del producto
6	Ruidos, olores
7	Utilización material común
8	Accesibilidad
9	Estética

3.3.1.- Descripción de los motivos

1.- Proximidad en el proceso: Necesidad de que las actividades estén próximas entre si, ya sea por continuidad en el proceso o para reducir el recorrido de productos.

2.- Control: Facilidad para que el gerente vigile determinadas operaciones o locales.

3.- Higiene: Separar en la medida de lo posible las áreas en la que pueda producirse contaminación del producto. Estarán más próximas cuando no pueda producirse contaminación, y se separarán las zonas más contaminadas.

4.- Frío: Las áreas con necesidad de sistema de refrigeración se intentarán situar lo más próximas posibles, para no romper la cadena de frío.

5.- Seguridad del producto: Distanciar en la medida de lo posible las áreas que puedan producir alteraciones en el producto, ya sea por rotura física del mismo o porque hagan que varíe sus propiedades organolépticas.

6.- Ruidos, olores: Distanciar en la medida de lo posible las áreas que puedan producir ruidos y olores molestos para el resto de las áreas, como pueda ser la sala de máquinas de las oficinas.

7.- Utilización de material común: Algunas áreas utilizan el mismo material, por lo que habrán de estar próximas para que esos materiales no recorran grandes distancias y pueda producirse contaminación de ellas.

8.- Accesibilidad: Algunas áreas requieren de fácil acceso a otras zonas que no estén continuas en el proceso para realizar una determinada operación.

9.- Estética: Determinadas áreas que podrían estar próximas se prefiere que estén separadas para una mejor estética de la planta.

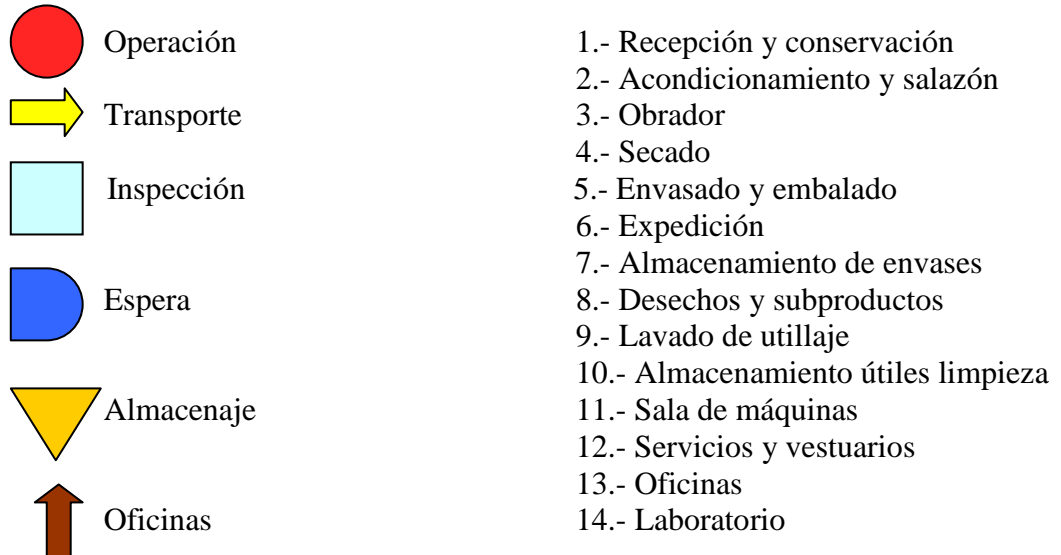
3.4.- TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

1. RECEPCIÓN Y CONSERVACIÓN	A																				
2. ACONDICIONAMIENTO Y SALAZÓN	1,7	E																			
3. OBRADOR	A	1,4	U																		
4. SECADO Y MADURACIÓN	1,7	E	3	U																	
5. ENVASADO Y EMBALADO	A	1,4	U	3,4	E																
6. EXPEDICIÓN	1,7	U	5,4	U	8	U															
7. ALMACÉN DE ENVASES	A	1,4	U	3,5	U	3,1	U														
8. DESECHOS Y SUBPRODUCTOS	1,7	U	3,5	U	3,1	A	3,1	I													
9. LAVADO DE UTILLAJE	A	3	U	3,1	A	1,4	E	3,1	U												
10. ALMACÉN DE LIMPIEZA	1,7	A	1	U	1,4	E	1,3	I	3	U											
11. SALA DE COMPRESORES	U	7,8	X	3	U	1,3	I	3	I	5	U										
12. SERVICIOS Y VESTUARIOS	7,1	X	3,1	E	3	U	3	I	4	X	3,1	E									
13. OFICINAS	X	3,1	X	1,3	U	3	I	4	X	3	X	2	E								
14. LABORATORIO Y VETERINARIO	3,1	X	1,3	U	3	U	4	U	3	X	6,9	U	1,2								
	X	3,5	U	3	U	5	U	3	U	6,9	X	1,8									
	3	I	3	X	8	U	3	U	1,6	X	3										
	I	3	U	8,5	U	3	E	2	X	3,8											
	7	X	5	X	8	U	2,8	U	3,8												
	U	8	U	3	X	2,8	U	2													
	1	U	3	X	9,6	X	8														
	U	3,1	U	6	U	3,8															
	6	X	7	X	8																
	I	6,9	U	8																	
	2,8	U	8																		
	U	8																			
	1,8																				

4.- DIAGRAMA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

4.1.- IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

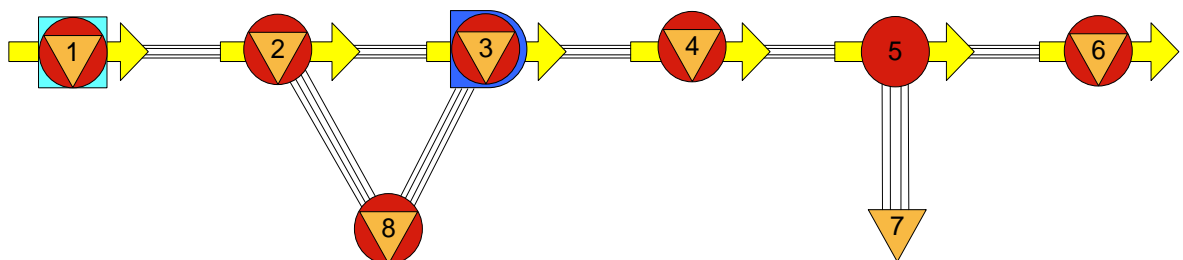
Cada actividad quedará determinada por los símbolos correspondientes a las acciones que dentro se producen. Estas acciones pueden ser:



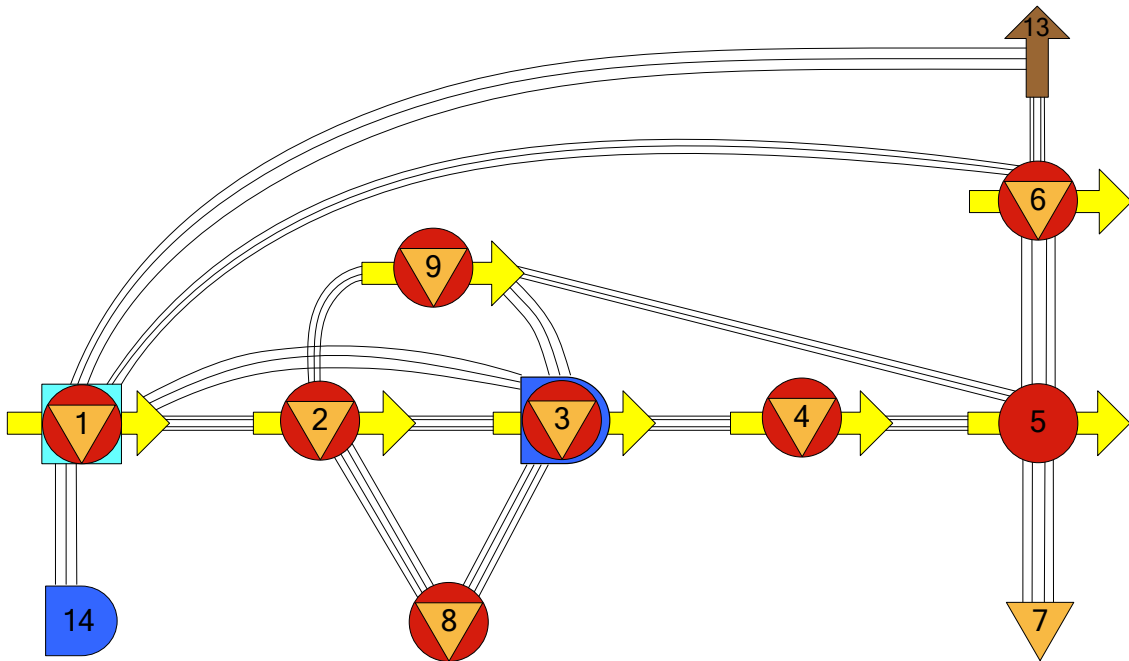
	PROXIMIDAD	Nº DE LINEAS
A	Absolutamente necesario	4
E	Especialmente importante	3
I	Importante	2
U	Sin importancia	1
X	No deseable	1 zig zag

4.2.- DIAGRAMA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

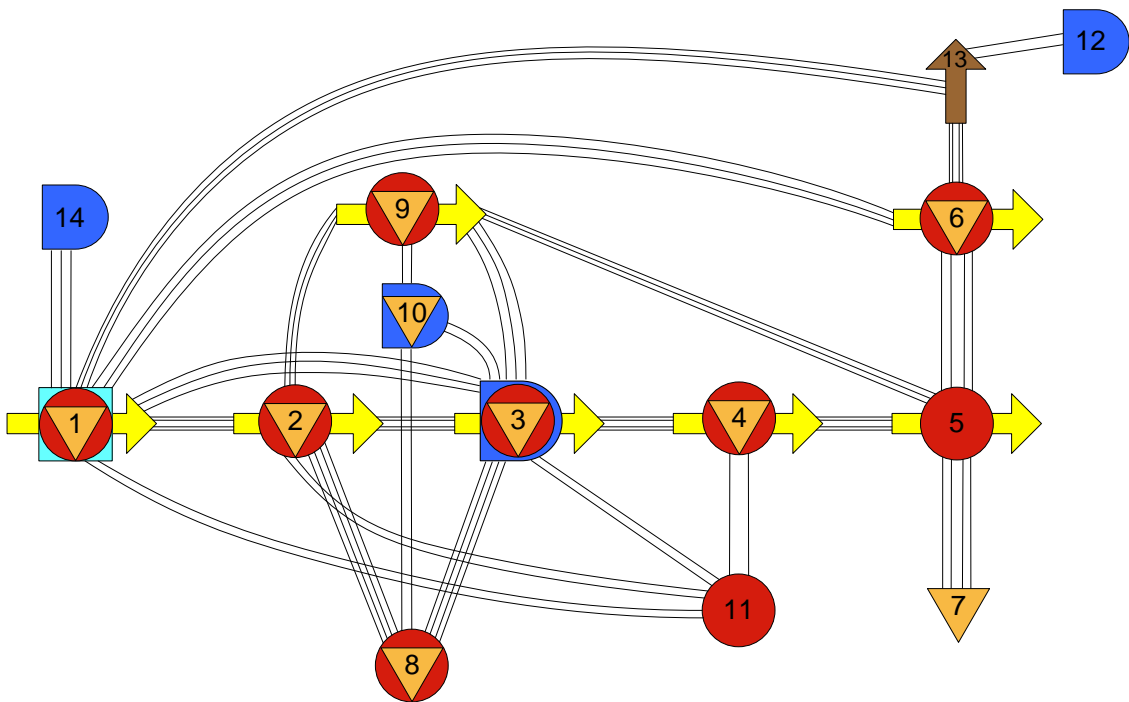
A: Absolutamente necesario



A+E: Absolutamente necesario + Especialmente importante



A+E+I: Absolutamente necesario + Especialmente importante + Importante



5.- SISTEMÁTICA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

5.1.- DETERMINACIÓN DE ESPACIOS

En las salas que incluyen maquinaria habrán de tenerse ciertas consideraciones a la hora de calcular la superficie:

Superficie estática (S_s) = Es la superficie correspondiente a las máquinas e instalaciones

Superficie de gravitación (S_g) = Es la superficie estática multiplicada por el número de lados a partir de los cuales la máquina ha de ser utilizada.

Superficie de evolución (S_e) = Es la superficie que se ha de reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y para la manutenzione.

5.1.1.- Recepción

Superficie estática (S_s) = 3,1 m²

Superficie de gravitación (S_g) = 1,5*4 + 1,6*4 = 12,4 m²

Superficie de evolución (S_e) = ($S_s + S_g$)*K = (3,1 + 12,4) * 0,8 = **12,4 m²**

TOTAL: 27,9 = 30 m²

5.1.2.- Acondicionamiento

Superficie estática (S_s) = 9,95 m²

Superficie de gravitación (S_g) = 1,2*4 + 1,2*4 + 1,15*3 + 4*4 = 29,05 m²

Superficie de evolución (S_e) = ($S_s + S_g$)*K = (9,95 + 29,05)*0,8 = **31,2 m²**

TOTAL: 70,2

5.1.3.- Obrador

Superficie estática (S_s) = 11,21 m²

Superficie de gravitación (S_g) = 5,7*4 + 1,55*4 + 1,56*4 + 1,2*4 + 1,2*4 = 44,84 m²

Superficie de evolución (S_e) = ($S_s + S_g$)*K = (11,21 + 44,84)*0,8 = **44,84 m²**

TOTAL: 100,89

5.1.4.- Envasado

Superficie estática (S_s) = 17,15 m²

Superficie de gravitación (S_g) = 4,74*4 + 2,07*4 + 5*4 + 1,2*4*4 + 0,54*4 = 68,6 m²

Superficie de evolución (S_e) = ($S_s + S_g$)*K = (17,15 + 68,6)*0,8 = **68,6 m²**

TOTAL: 154,35 m²

Los locales de maduración y conservación deberán diseñarse en base a:

- Tamaño del utillaje utilizado, bañeras, estanterías o contenedores.
- Tiempo que permanecerán en los locales.
- Cantidad de producto a almacenar.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se determinará el espacio de la cámara de conservación en fresco, de los secaderos, de la salazón, de la post-salazón y del local de maduración en ambiente controlado

5.1.5.- Cámara de conservación en fresco

Para el cálculo de esta cámara se debe tener en cuenta la dimensión de los contenedores en los que se introducen los jamones para su conservación. En cada contenedor podemos introducir 50 jamones, y queremos tener una cámara con dimensiones para 3 semanas de producción, es decir, 3.000 jamones, por si en el futuro se amplía la industria no tener que reconstruir la cámara.

Tendremos una disposición a 3 alturas, con lo que obtendremos un mayor aprovechamiento del local. Las dimensiones de los contenedores son: 1,13 x 1 x 1,4

$$\frac{3.000 \text{ jamones}}{50 \text{ unidades}} = 60 \text{ contenedores son necesarios.}$$

$$\frac{60 \text{ contenedores}}{3 \text{ alturas}} = 20 \text{ contenedores por piso.}$$

Tendremos una distribución de 4x5 en cada piso.

Ancho = (5 contenedores x 1m) + (4 huecos x 0,1m) + 2 x 0,6m = 6,6m

Largo = (4 contenedores x 1,13m) + (3 huecos x 0,1m) + 0,7 + 1,5 = 7,02m

Alto = 1,4m x 3 = 4,20m

Este es el tamaño mínimo que debe tener la sala, pero se adoptará un tamaño un poco mayor, para poder estandarizar la medida con el resto de las salas y poder hacer una pared continua en toda la industria. El espacio sobrante se dejará en el fondo de la sala, para poder instalar el grupo refrigerador con comodidad. Esto se aplicará al resto de las cámaras. El tamaño que adoptaremos será de: 6,6 x 7,1 x 5

TOTAL: 46,9 m²

5.1.6.- Local de salazón

En esta cámara se utilizarán bañeras para el salazón de los jamones. En cada bañera caben aproximadamente 50 jamones, y tendremos una disposición de 4 alturas. El cálculo se realiza para una estancia de 2 semanas, es decir para 2.000 jamones. Las dimensiones de las bañeras son: 1,25 x 1,1 x 0,84

$$\frac{2.000 \text{ jamones}}{50 \text{ unidades}} = 40 \text{ bañeras son necesarias.}$$

$$\frac{40 \text{ bañeras}}{4 \text{ alturas}} = 10 \text{ bañeras por piso.}$$

Tendremos una distribución de 4x3 en cada piso.

$$\begin{aligned} \text{Ancho} &= (3 \text{ bañeras} \times 1,1\text{m}) + (2 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 2 \times 0,5\text{m} = 4,5\text{m} \\ \text{Largo} &= (4 \text{ bañeras} \times 1,25\text{m}) + (3 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 0,6 + 1,5 = 7,4\text{m} \\ \text{Alto} &= 4\text{m} \times 0,84 = 3,36\text{m} \end{aligned}$$

El tamaño final de la sala será de: 7,4 x 4,5 x 5

TOTAL: 33,3 m²

5.1.7.- Local de post-salazón

Para el cálculo de esta cámara se debe tener en cuenta la dimensión de las estanterías en los que se introducen los jamones para su conservación después de la etapa de salazón.

En cada estantería se pueden colgar 72 jamones, y queremos tener una cámara con dimensiones para 5 semanas de producción, es decir, 5.000 jamones.

Tendremos una disposición a 2 alturas y las dimensiones de las estanterías son: 1,2 x 1,1 x 2,1

$$\frac{5.000 \text{ jamones}}{72 \text{ unidades}} = 69,44 \cong 70 \text{ estanterías son necesarias.}$$

$$\frac{70 \text{ estanterías}}{2 \text{ alturas}} = 35 \text{ estanterías por piso.}$$

Tendremos una distribución de 4 x 9 en cada piso, dejando libres las 2 estanterías superiores que están frente a la puerta, quedando en un solo piso, para facilitar la salida y entrada de estanterías con la carretilla elevadora.

$$\begin{aligned} \text{Ancho} &= (4 \text{ estanterías} \times 1,10\text{m}) + (3 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 0,6\text{m} + 0,8\text{m} = 6,10\text{m} \\ \text{Largo} &= (9 \text{ estanterías} \times 1,20\text{m}) + (8 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 0,7 + 1,5 = 13,8 \text{ m} \\ \text{Alto} &= 2,1\text{m} \times 2 = 4,20\text{m} \end{aligned}$$

El tamaño final de la sala será de: 14 x 6,5 x 5

TOTAL: 91 m²

5.1.8.- Secaderos

Para el cálculo de esta cámara se debe tener en cuenta la dimensión de las estanterías en los que se introducen los jamones para la etapa de secado y estufaje.

En cada estantería se pueden colgar 72 jamones, y las cámaras tienen una dimensión para 1.000 jamones, ya que pasan las 14 semanas en la misma cámara y realizan ahí todo el proceso.

Tendremos una disposición a 2 alturas y las dimensiones de las estanterías son: 1,2 x 1,1 x 2,1

$$\frac{1.000 \text{ jamones}}{72 \text{ unidades}} = 13,88 \cong 14 \text{ estanterías son necesarias.}$$

$$\frac{14 \text{ estanterías}}{2 \text{ alturas}} = 7 \text{ estanterías por piso.}$$

Tendremos una distribución de 2 x 4 en cada piso, dejando libres las 2 estanterías superiores que están frente a la puerta, quedando en un solo piso, para facilitar la salida y entrada de estanterías con la carretilla elevadora.

$$\text{Largo} = (4 \text{ estanterías} \times 1,10\text{m}) + (3 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 0,4\text{m} + 1,4\text{m} = 6,50\text{m}$$

$$\text{Ancho} = (2 \text{ estanterías} \times 1,20\text{m}) + (1 \text{ huecos} \times 0,5\text{m}) + (2 \times 0,55) = 4,0 \text{ m}$$

$$\text{Alto} = 2,1\text{m} \times 2 = 4,20\text{m}$$

El tamaño final de la sala será de: 6,5 x 4 x 5

TOTAL: 26 m²

5.1.9.- Local de maduración en ambiente controlado

Para el cálculo de esta cámara se debe tener en cuenta la dimensión de las estanterías en los que se introducen los jamones para la última fase de secado, que se realiza a temperatura ambiente.

En cada estantería se pueden colgar 72 jamones, y pasarán 14 semanas hasta que se lleven a empaquetar para su expedición.

Tendremos una disposición a 2 alturas y las dimensiones de las estanterías son: 1,2 x 1,1 x 2,1

$$\frac{14.000 \text{ jamones}}{72 \text{ unidades}} = 194,44 \cong 195 \text{ estanterías son necesarias.}$$

$$\frac{195 \text{ estanterías}}{2 \text{ alturas}} = 98 \text{ estanterías por piso.}$$

Tendremos 7 grupos de estanterías de 2x4 cada una, de manera que entre cada grupo hay un pasillo de 0,6 para que el técnico pueda controlar perfectamente todas las estanterías. El pasillo central será amplio para permitir el paso de la carretilla elevadora de modo que pueda maniobrar perfectamente.

$$\text{Ancho} = (4 \text{ estanterías} \times 1,10\text{m}) + (3 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 0,4\text{m} + 1,4\text{m} = 6,50\text{m}$$

$$\text{Largo} = (2 \text{ estanterías} \times 1,20\text{m}) + (1 \text{ huecos} \times 0,5\text{m}) + (2 \times 0,55) = 4,0 \text{ m}$$

$$\text{Alto} = 2,1\text{m} \times 2 = 4,20\text{m}$$

El tamaño final de la sala será de: 21,5 x 17,18 x 5

TOTAL: 369,37 m²

5.2.- NECESIDADES DE SUPERFICIE

Actividad	Locales	Maquinaria, mobiliario y personal	Superficie (m²)	Superficie total (m²)
Recepción y conservación	Recepción	Cinta transportadora	1,5	30
		Clasificadora - pesadora	1,6	
	Sala de conservación	Contenedores: 20	46,9	46,9
Acondicionamiento y salazón	Sala acondicionamiento	Mesa acero inox (x2)	2,4	70
		Marcador	1,15	
		Bombo nitrificación	4	
	Cámara de salazón	Bañeras: 12	33,3	33,3
	Almacén de sal	Palets : 4	7,5	7,5
	Almacén de sustancias curantes	Palets: 2	7,5	7,5
Obrador	Obrador	Tolva de recuperación	5,7	100
		Cepilladora	1,55	
		Lavadora-secadora	1,56	
		Mesas acero inox. (x2)	2,4	
	Almacén de ingredientes para adobo	Palets: 4	7,5	7,5
Subproductos y desechos	Desechos del pulido	Bidones herméticos	7,5	7,5
	Sala de subproductos	Bidones herméticos	7,5	7,5
Secado y maduración	Cámara de post-salado	Estanterías: 36	91	91
	Cámara de secado-estufaje (x14)	Estanterías: 8	26 x14	364
	Sala de mantecado	Mesa acero inox	1,6	12
	Almacén de manteca	Palets: 2	7,5	7,5
	Sala de maduración controlada	Estanterías: 98	369,37	369,37
Empaquetado	Sala de empaquetado	Formadora de cajas	4,74	155
		Cerradora de cajas	2,07	
		Paletizadora	5	
		Mesa acero inox (x4)	4,8	
		Báscula	0,54	
Envasado y embalado	Almacén de envases	Cordaje, etiquetas, papel de parafina	20	20
	Almacén de embalaje	Cajas de cartón	16	16
Lavado de utillaje	Sala de lavado de utillaje	Estanterías	10,5	10,5
	Almacén de utillaje	Estanterías, bañeras	26	26
Expedición	Almacén de producto acabado	Palets: 6	16	16
	Sala de expedición		33	33

Laboratorio	Laboratorio	Fregadero	16	16
		Encimera		
		Mesa de trabajo		
		Silla		
		Banco		
	Sala de veterinario	Fregadero	12	12
		Encimera		
		Banco		
Armario				
Limpieza	Almacén útiles limpieza	8	8	
	Sala de carga de baterías	30	30	
Sala de máquinas	Sala de compresores (x2)	50	50	
	Cuarto eléctrico	20	20	
	Taller	30	30	
Vestuarios y aseos	Vestuarios (hombres)	Inodoros	35	35
		Duchas		
		Lavabos		
		Taquillas		
		Bancos		
	Vestuarios (mujeres)	Inodoros	35	35
		Duchas		
		Lavabos		
		Taquillas		
		Bancos		
	Comedor	Mesa	20	20
		Sillas		
		Encimera		
	Oficinas y aseos	Despacho	Mesa	16
Sillas				
Estantería				
Oficina		Mesas	25	25
		Sillas		
		Archivadores		
Sala de reuniones		Mesa	20	20
		Sillas		
		Estantería		
Aseo hombre		Inodoro	4	4
		Lavabo		
Aseo mujer		Inodoro	4	4
		Lavabo		

Tabla resumen de superficies:

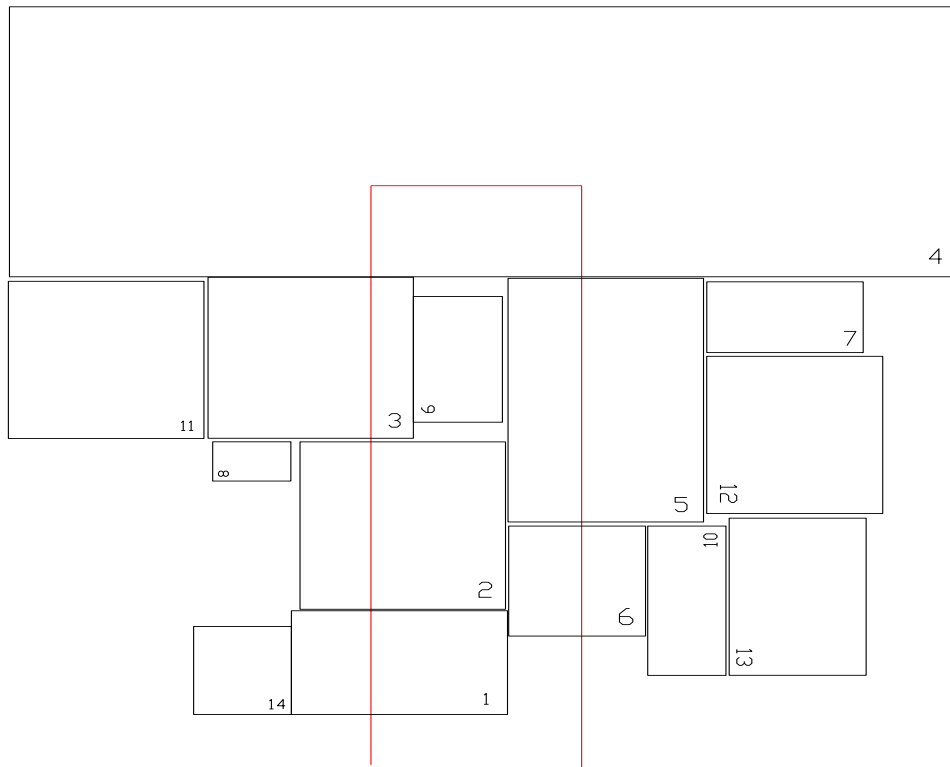
Actividad	Superficie	Actividad	Superficie
Recepción y conservación	72,9	Subproductos y desechos	10
Acondicionamiento y salazón	115,8	Lavado de utillaje	36,5
Obrador	107,5	Almacén de Limpieza	38
Secado y maduración	841,4	Sala de máquinas	100
Envasado y embalado	155	Servicios y vestuarios	90
Expedición	49	Oficinas y servicios	70
Almacén de envases	36	Laboratorio y veterinario	28
TOTAL			1800 m²

6.- EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE DISEÑO: MÉTODO ALDEP

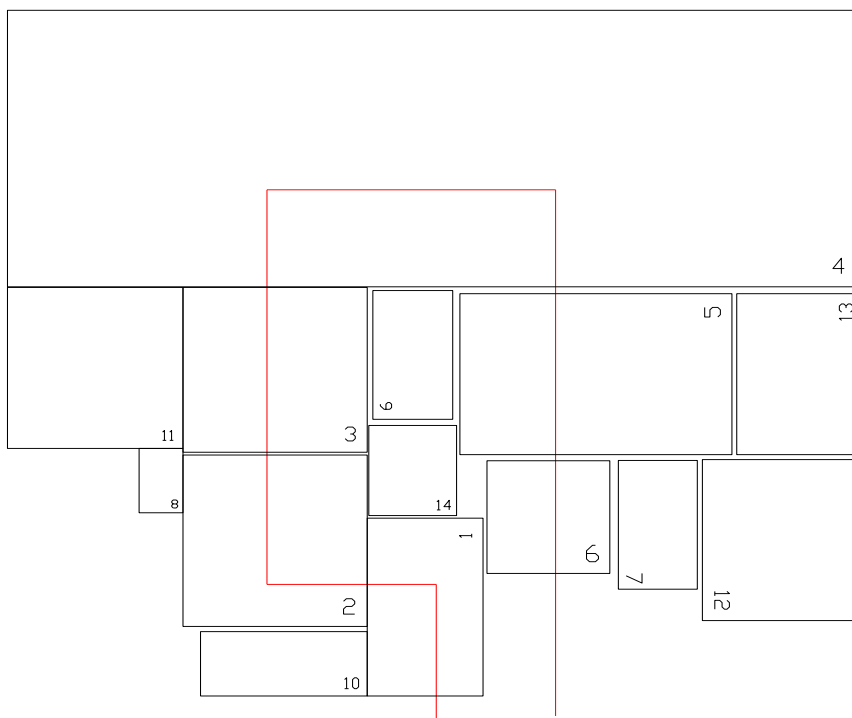
Este método se basa en la generación y evaluación de alternativas de distribución en planta. Para ello nos basaremos en la tabla relacional de actividades a la hora de generar posibles diseños de la industria. Se han propuesto 3 diseños diferentes para las siguientes actividades:

- 1.- Recepción y conservación
- 2.- Acondicionamiento y salazón
- 3.- Obrador
- 4.- Secado
- 5.- Envasado y embalado
- 6.- Expedición
- 7.- Almacenamiento de envases y embalajes
- 8.- Desechos y subproductos
- 9.- Lavado de utillaje
- 10.- Almacenamiento de útiles de limpieza
- 11.- Sala de compresores
- 12.- Servicios y vestuarios
- 13.- Oficinas
- 14.- Laboratorio

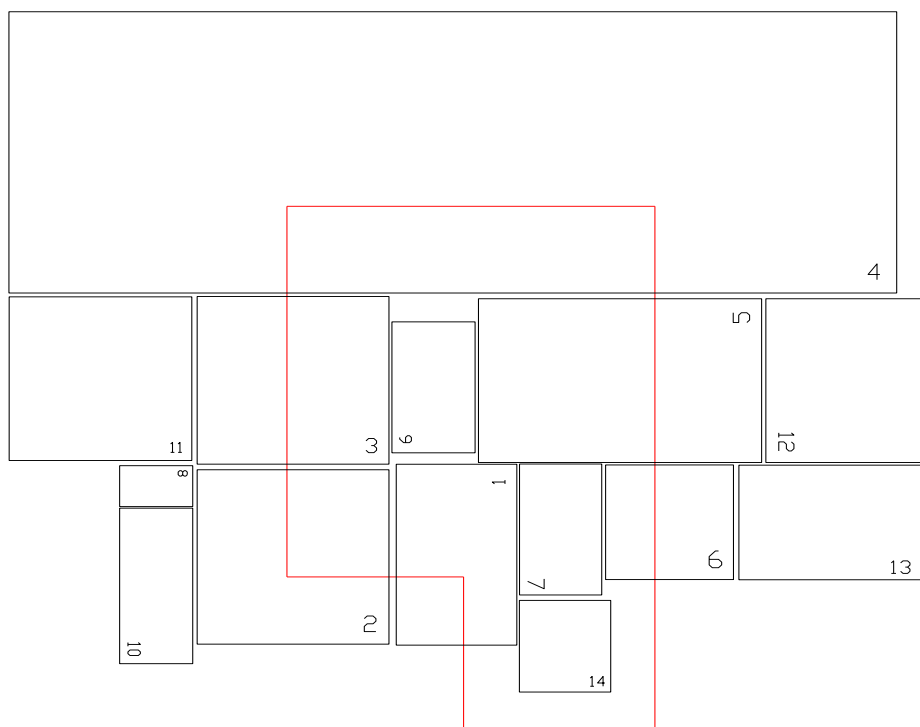
DISEÑO 1



DISEÑO 2



DISEÑO 3

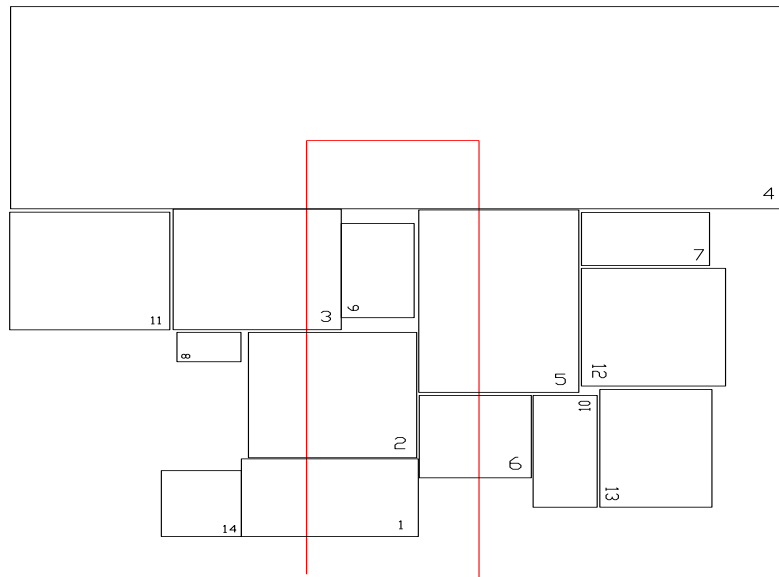


6.1.- EVALUACIÓN MULTICRITERIO

Teniendo en cuenta la disposición de cada actividad con la de alrededor, se puntuará su buena o mala colocación en base a la tabla relacional de actividades.

$$\text{PESO} \begin{cases} A = 64 \\ E = 16 \\ I = 4 \\ U = 0 \\ X = -64 \end{cases}$$

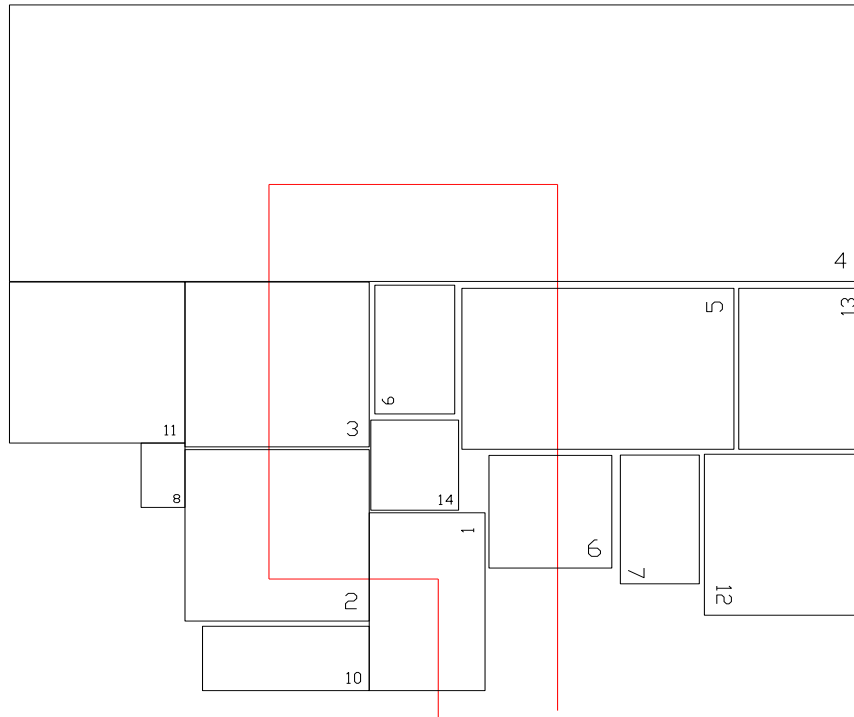
DISEÑO 1



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
1		64				16								16	96
2			64		0	0		64	16						144
3				64				64	16		4				148
4					64		0		0		4				68
5						64	64		16	0		0			144
6										0					
7															
8															
9															
10															
11															
12													4		4
13															
14															

PUNTUACIÓN: 604

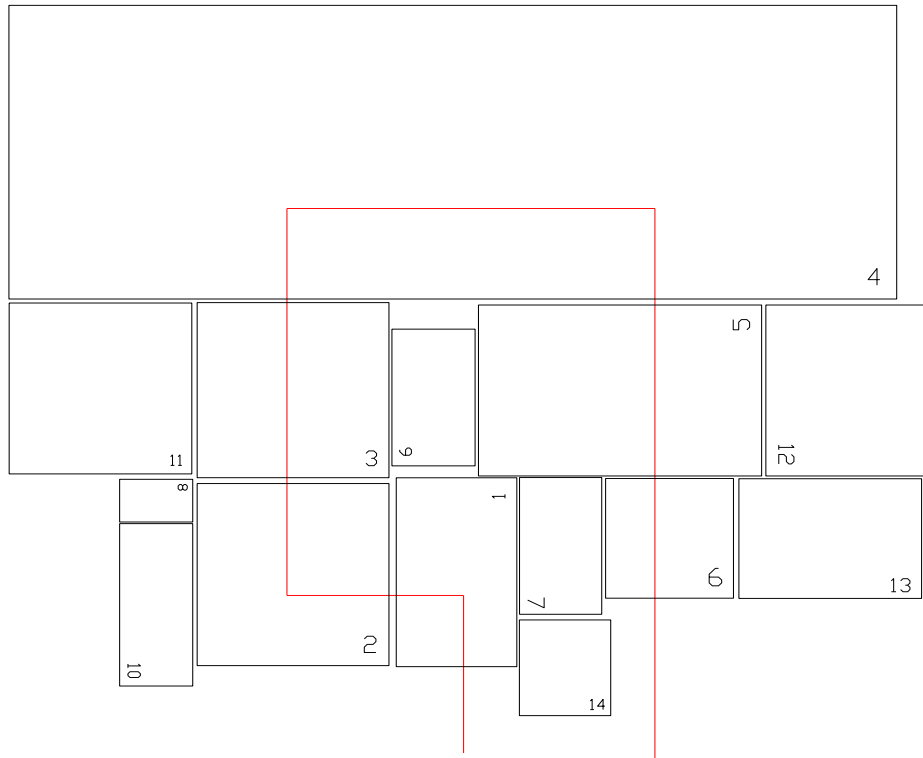
DISEÑO 2



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
1		64				16				0				16	96
2			64					64		4				0	132
3				64				64	16		4			-64	84
4					64				0		4		0		68
5						64	64		16			0	0	-64	80
6							0							0	4
7												0			0
8											0				0
9														0	
10															
11															
12													4		4
13															
14															

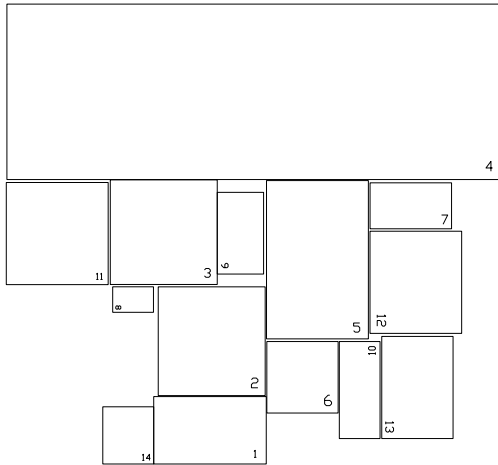
PUNTUACIÓN: 468

DISEÑO 3

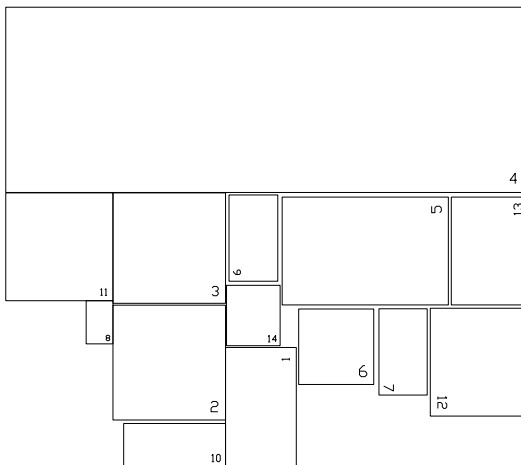


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
1		64	16		0		0		4					16	100
2			64					64	16	4	4				152
3				64				64	16		4				148
4					64				0		4	0			68
5						64	64		16			0	0		144
6							0					0	16		16
7														0	0
8										4	0				4
9															
10															
11															
12													4		4
13															
14															

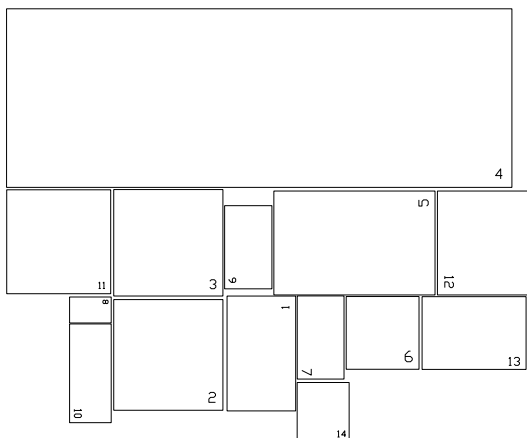
PUNTUACIÓN: 636



DISEÑO 1
Puntuación = 604



DISEÑO 2
Puntuación = 464



DISEÑO 3
Puntuación = 636

6.2.- CONCLUSIÓN

El diseño que ha obtenido mayor puntuación ha sido el DISEÑO 3. No obstante el diseño 1 ha obtenido una puntuación también muy elevada y podría también tenerse en cuenta como diseño final.

El diseño final de la planta tiene el área de maquinaria al exterior, lo que disminuye los ruidos en el interior de la industria para una mayor comodidad de los trabajadores. Al dar una pared en al exterior también deja oportunidad de abrir una salida directa al exterior a la hora de tener que realizar arreglos en los compresores, evitando su circulación por las otras áreas provocando contaminaciones.

El almacén de útiles de limpieza está situado cerca de las áreas sucias de la planta, por lo que su acceso será fácil y rápido.

El almacén de envases está cerca de la expedición, lo que facilita y disminuye el recorrido de los productos de envasado el día de su recepción.

ANEJO 9.- APLICACIÓN DEL SISTEMA APPCC

1.- PRINCIPIOS GENERALES DEL SISTEMA APPCC

- 1.1.- PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN
- 1.2.- PLAN DE CONTROL DE AGUAS
- 1.3.- CONTROL DE TRAZABILIDAD
- 1.4.- CONTROL DE PROVEEDORES
- 1.5.- FORMACIÓN DE OPERARIOS Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN DEL PRODUCTO
- 1.6.- DISEÑO HIGIÉNICO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS
- 1.7.- PLAN DE CONTROL DE PLAGAS Y SISTEMA DE VIGILANCIA DE PLAGAS

2.- APLICACIÓN DEL SISTEMA APPCC DURANTE LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

- 2.1.- RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS
- 2.2.- REFRIGERACIÓN
- 2.3.- ACONDICIONAMIENTO
- 2.4.- SALAZÓN
- 2.5.- LAVADO
- 2.6.- POST-SALADO. SECADO EN AMBIENTE CONTROLADO
- 2.7.- SECADO EN AMBIENTE CONTROLADO
- 2.8.- EMPAQUETADO
- 2.9.- ALMACENAMIENTO

3.- CUADRO DE GESTIÓN

4.- AUDITORÍAS DE CALIDAD

5.- BUENAS PRÁCTICAS HIGIÉNICAS

6.- PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

7.- LUCHA CONTRA PLAGAS

- 7.1.- DESINSECTACIÓN
- 7.2.- DESRATIZACIÓN

1.- PRINCIPIOS GENERALES DEL SISTEMA APPCC

El Real Decreto 202/2000 de 11 de febrero establece que, en orden a mantener homogeneidad con la terminología adoptada en el marco internacional para expresar correctamente el contenido del sistema de autocontrol conocido hasta hoy como ARCP, resulta oportuno sustituir esta expresión por la nueva adoptada, "Análisis de peligros y puntos de control críticos" (APPCC).

El Real Decreto 3484/2000 de 29 de diciembre en su artículo 10-2 dice: Los procedimientos de autocontrol se desarrollarán y aplicarán siguiendo los principios en que se basa el sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos:

- 1- Identificar los riesgos específicos asociados con la producción de alimentos en todas sus fases, evaluando la posibilidad de que se produzca este hecho e identificar las medidas preventivas para su control.
- 2- Determinar las fases, procedimientos o puntos operacionales que pueden controlarse para eliminar riesgos o reducir al mínimo la probabilidad de que se produzcan (puntos críticos, PCC).
- 3- Establecer el límite crítico, para un parámetro dado en un punto concreto y en un alimento en concreto, que no deberá sobrepasarse para asegurar que el PCC está bajo control.
- 4- Establecer un sistema de vigilancia para asegurar el control de los PCC mediante el programa adecuado.
- 5- Establecer las medidas correctoras adecuadas que habrán de adoptarse cuando un PCC no esté bajo control, es decir, cuando sobrepase el límite crítico.
- 6- Establecer los procedimientos de verificación para comprobar que el sistema APPCC funciona correctamente.
- 7- Establecer el sistema de documentación de todos los procedimientos y los registros apropiados a estos principios y a su aplicación.

No obstante antes de identificar que etapas del proceso corresponden a un PCC hay que tener en cuenta una serie de requisitos previos. Estos requisitos son:

- Plan de limpieza y desinfección
- Plan de control de aguas
- Control de la trazabilidad
- Control de proveedores
- Formación de operarios y buenas prácticas de manipulación del producto

- Diseño higiénico y mantenimiento preventivo de instalaciones y equipos
- Plan de control de plagas y sistema de vigilancia de plagas

1.1.- PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Una empresa alimentaria debe de limpiarse y desinfectarse con una cierta periodicidad, dependiendo del producto con que trabaje y como lo trabaje, para evitar la presencia de polvo, suciedad, restos que puedan deteriorar el producto alimenticio en trabajo. En el caso es obligatorio tener un plan escrito de cómo se va a limpiar y desinfectar, así como de las anotaciones de control realizadas para verificar que ese plan se cumple. Los documentos necesarios para cumplir esta fase del autocontrol son:

1.- Programa de limpieza y desinfección de locales y equipos: es preciso tener archivado un documento escrito en el que se describa cómo se va a realizar la limpieza y desinfección de cada parte de los locales o instalaciones de la empresa, tanto si se hace por personal interno como si es por personal externo contratado.

2. Programa de control de la eficacia de la limpieza y desinfección: también se debe tener preparadas unas fichas en las que personal interno anote quién, cómo y cuando ha realizado la comprobación de que el programa de limpieza y desinfección se está cumpliendo.

3. Lista detallada de los productos que se utilizan: igualmente, en la carpeta de esta área, se guardará una ficha con la lista de los productos de limpieza y desinfección utilizados, y con indicación de las dosis de uso; deberá tenerse cuidado de que los productos utilizados en zonas que estén en contacto con el producto sean aptos para su uso en la industria alimentaria.

4. Ficha de registro del análisis microbiológico de superficies sensibles: debemos, también, preparar un sistema de control de que la desinfección en las zonas más sensibles se ha hecho bien, puede hacerse internamente, con placas de contacto que si se ponen luego en una estufa de laboratorio dejarán crecer los microbios que hubiera, o contratándolo con una empresa de control externa.

1.2.- PLAN DE CONTROL DE AGUAS

El agua de la que se abastece la industria (para lavar las máquinas...) puede ser una fuente de contaminación para la empresa. El agua utilizada en esta industria debe ser potable acorde al R.D. 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano. El agua procede de la red pública y por lo tanto debe ser el municipio el encargado de suministrar la potabilidad de la misma, aunque es conveniente realizar un autocontrol. La industria es responsable de no modificar la potabilidad del agua que entra a la industria como en este caso no hay ningún tratamiento al agua, se garantiza su potabilidad.

En las empresas más normales este autocontrol requiere:

1.- Control del contenido de cloro: Se compra un comprobador de la cantidad de cloro en agua. Dan una reacción de color que se compara con una plantilla y el resultado se anota en una ficha. Se realizara un análisis por semana, de manera rotatoria, en los diferentes grifos de la empresa.

2.- Control de composición físico-química: Como el agua que se utiliza es de la red no hace falta que se encargue este análisis, bastará con pedir en el ayuntamiento una copia del que hacen ellos en un laboratorio homologado y archivarla en la carpeta del Plan de control de aguas.

3.- Control microbiológico: Como el agua que se utiliza es de la red no hace falta que se encargue este análisis, bastará con pedir en el ayuntamiento una copia del que hacen ellos en un laboratorio homologado y archivarla en la carpeta del Plan de control de aguas (el análisis debe contener datos de: coliformes totales, gérmenes totales a 22 ° C y a 37 ° C).

1.3.- CONTROL DE LA TRAZABILIDAD

1.- Sistemática de control de la identificación de cada producto: documento que describe los productos de que se provee la empresa y su código interno, así como los controles que se harán en los mismos.

2.- Sistemática de control de la trazabilidad: descripción escrita de cómo se va a realizar el control de la trazabilidad de cada producto en la empresa, de manera que siempre se sepa de dónde viene cada materia prima, en qué lote está y donde se ha vendido ese lote.

3.- Registro del control de la trazabilidad: ficha que permita seguir dentro de la empresa la realización de los controles de cada partida de producto, y saber en todo momento quién fue el proveedor, en qué lote de fabricación está y dónde se ha vendido.

1.4.- CONTROL DE PROVEEDORES

Relación actualizada de los proveedores de todas las materias que la empresa compra para el desarrollo de su actividad alimentaria, con indicación de las altas y bajas, así como de la calidad del transporte de las alzas hasta la fábrica.

1.5.- FORMACIÓN DE OPERARIOS Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN DEL PRODUCTO

Es obligatorio que los operarios y operarias que trabajen en una empresa alimentaria tengan una formación higiénico – sanitaria adecuada al lugar de trabajo que ocupan. Por ello es responsabilidad de la empresa proporcionarles la formación

adecuada, o contratar a quienes demuestren tenerla ya. Para que haya un autocontrol correcto en esta área es preciso disponer de:

1.- Programa de formación continuada: un documento escrito en el que se detalle la formación que precisa cada operario en su lugar de trabajo, y el plan de formación (asistencia a cursos, conferencias...) que está previsto.

2.- Documentos de prácticas correctas de manipulación: lista de las operaciones correctas a efectuar por cada operario y colección de carteles correctores y otros medios que se van a utilizar en las zonas correspondientes (no fumar, no comer, ponerse el gorro, mantener la puerta cerrada).

3.- Listado de personal manipulador: lista de operarios y de la función de cada uno.

4.- Archivo de fotocopias u originales de un certificado médico para cada operario de que es apta para el desarrollo de ese trabajo (no tiene enfermedades infecto contagiosas que le impidan el contacto con alimentos); archivo de registros de formación del personal manipulador (fotocopias u originales de los diplomas de cursos: de manipulador de alimentos...); y archivo de notificación de enfermedades de transmisión alimentaria (cuando algunos de los operarios se enferma de gripe, diarrea....).

5.- Lista de revisión de que cada operario tiene toda la documentación precisa en esta área.

1.6.- DISEÑO HIGIÉNICO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

También es preciso revisar que las instalaciones están correctas:

1.- Programa de mantenimiento de locales, instalaciones y equipos: un programa escrito de quién, cómo y cuándo va a revisar que las puertas, ventanas, suelos, instalación eléctrica... están bien.

2.- Relación de aparatos y equipos a calibrar o verificar: una lista de los aparatos de la empresa a revisar y cómo y cuándo se han de hacer las revisiones.

3.- Programa de calibración o verificación de los equipos, así como el procedimiento empleado en cada caso y registros de calibración o verificación: una relación de cómo se debe hacer el calibrado y revisión de los aparatos de la empresa.

4.- Lista de revisión: una lista en la que se apunte quién, cómo y cuándo hizo las verificaciones de que se hicieron los calibrados.

1.7.- PLAN DE CONTROL DE PLAGAS Y SISTEMA DE VIGILANCIA DE PLAGAS

La entrada de plagas externas (roedores, insectos voladores o de tierra) es un peligro a controlar en las industrias alimentarias. Para ello se han de realizar los siguientes autocontroles:

1.- Sistemática de vigilancia de plagas y plano de colocación de trampas, cebos e insectocutores: documento que describa el sistema de control de roedores (interno o externo, contratación de empresa de desratización) y plano de colocación de trampas de roedores y de insectos en la empresa.

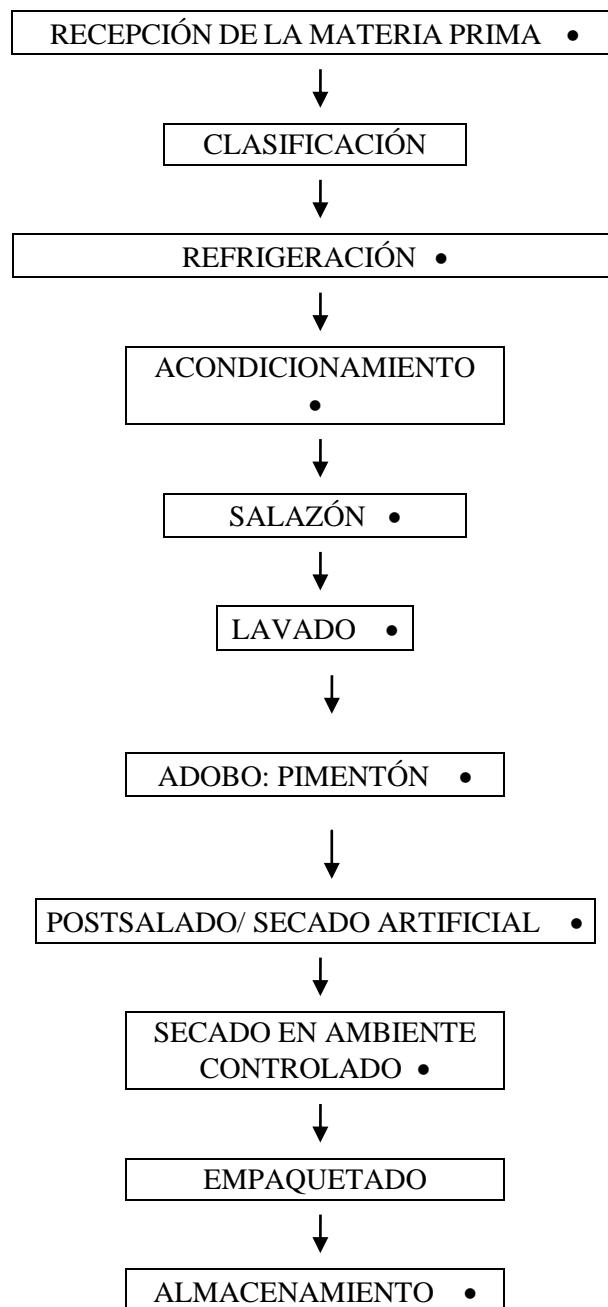
2.- Contrato de tratamientos periódicos con empresa especializada (si se ha elegido contratar a una empresa externa).

3.- Registros periódicos del número de individuos capturados en las trampas: ficha de anotaciones de los insectos o roedores detectados en cada una de las trampas instaladas.

4.- Lista de revisión: ficha de quién, cómo y cuándo controla que las trampas están en funcionamiento y en los sitios previstos.

2.- APLICACIÓN DEL SISTEMA APPCC DURANTE LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

En este recorrido se establecen unos puntos críticos de control (PCC), entendiéndose como tal aquel lugar, práctica, procedimiento o proceso sobre el que se puede ejercer un control en uno o más factores, que si son controlados podría minimizarse un peligro, o prevenirse. De las diferentes etapas del proceso se consideran PCC las siguientes etapas:



2.1.- RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

El peligro fundamental de esta fase es la aceptación de materias primas que, por no estar en las debidas condiciones de frescura o sanitarias, puedan suponer un peligro para la salubridad del producto del que formarán parte. No sólo la calidad inicial o intrínseca de las materias primas puede no ser aceptable, sino que también pueden haber sido manejadas y transportadas en condiciones inadecuadas, de forma que al llegar a la industria no se encuentren en las debidas condiciones higiénicas.

En el caso del suministro de agua, el riesgo es que suponga una vía de contaminación para las materias primas, instalaciones, útiles, equipos o productos terminados.

2.2.- REFRIGERACIÓN

En esta fase el peligro a evitar será una inadecuada refrigeración de las materias primas, que origine la alteración o contaminación microbiológica de las mismas.

2.3.- ACONDICIONAMIENTO

El peligro fundamental en esta fase es que pueda producirse una contaminación microbiana de las carnes y otras materia primas o la multiplicación de la flora microbiana ya presente en las mismas.

2.4.- SALAZÓN

Que las sales no se difundan uniforme y suficientemente en la masa del producto; la utilización de sal contaminada o unas condiciones inadecuadas del local de salazón, pueden originar una contaminación microbiana que altere el producto.

2.5.- LAVADO

El peligro en esta fase se debe a la posibilidad de una contaminación microbiológica al contacto de las piezas con la máquina de limpieza.

El agua de limpieza debe reunir unas condiciones óptimas ya que de lo contrario podría suponer un foco de contaminación.

2.6.- POST-SALADO. SECADO EN AMBIENTE CONTROLADO

Se debe a la posibilidad de un desarrollo anormal de la fermentación, que puede dar lugar a la alteración del producto.

En el proceso de secado son muy importantes los parámetros tiempo, temperatura, humedad y circulación del aire, ya que durante el proceso de deshidratación se realiza un intercambio de agua entre las piezas y el ambiente, de manera que van disminuyendo las diferencias de humedad entre ambas zonas. Si la humedad del aire del local es muy alta o el número de piezas es muy elevado, las diferencias de humedad entre las piezas y el ambiente se igualan demasiado pronto, deteniéndose el proceso y la desecación (actividad de agua: a_w) de la pieza continúa en límites que permiten el crecimiento de microorganismos capaces de alterar el producto, ya que éste es aún un excelente sustrato para ello.

La circulación del aire también es un factor importante. Tanto la escasa circulación como la excesiva circulación son perjudiciales, ya que bien se produce una disminución de pérdida de agua o bien se dificulta, con la circunstancia negativa de que se mantiene durante más tiempo una a_w en valores peligrosos.

2.7.- MADURACIÓN EN AMBIENTE CONTROLADO

En esta operación existe un peligro de tipo biológico, debido a la presencia de parásitos, insectos e incluso roedores.

2.8.- EMPAQUETADO

El peligro fundamental en esta fase es que pueda producirse una contaminación por parte de los manipuladores.

2.9.- ALMACENAMIENTO

Los peligros que podemos encontrar en esta fase son los defectos o alteraciones en los productos envasados, por almacenamiento en condiciones inadecuadas.

Se pueden dar alteraciones físicas del producto debidas a la presencia de parásitos externos, principalmente ácaros, dípteros y coleópteros.

3.- CUADRO DE GESTIÓN

FASE	RIESGO	MED. PREV.	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MED. CORRECTORAS	REGISTROS
1.Recepción	Microbiológico	-Condiciones generales de transporte (higiene, etc.) -Homologación de proveedores. -Fuente de abastecimiento de agua adecuada.	-T ^a ≤ 5°C para jamones -T ^a ≤ 12°C local de recepción. -Agua: RD 1138/1990	-Control en cada partida de T ^a y condiciones de transporte. -Análisis del agua.	- Rechazo de m.p. deficientes. - Retirar la homologación a proveedores. - Cambio de la toma de agua.	-Entradas. -M. correctoras -Resultados análisis de agua y m. correctoras.
2. Refrigeración	Microbiológico	-t/T ^a adecuados -Limpieza y desinfección	-T ^a ≤ 5°C en refrigeración. -T ^a ≤ 7°C en superficie del producto durante la descongelación. -B.P.M y B.P.F.	- T ^a . -Limpieza y desinfección. -Condiciones generales de trabajo (diario)	-Corrección de desviaciones de t y T ^a . -Corrección de sistema de rotación y limpieza de locales.	-T ^a - Observaciones -M. correctoras
3.Acondicionamiento	Microbiológico	-t/T ^a adecuados -Desinfección y limpieza de los útiles empleados.	-T ^a ≤ 12°C en el local de acondicionamiento. - B.P.M. y B.P.F.	- T ^a . -Limpieza y desinfección. -Condiciones generales de trabajo (diario)	-Corrección de desviaciones de t y T ^a . -Corrección de sistema de limpieza de locales.	-T ^a - Observaciones -M. correctoras
4.Clasificación	No					

FASE	RIESGO	MED. PREV.	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MED. CORRECTORAS	REGISTROS
5. Salazón	Microbiológico Penetración salina deficiente.	- t/T ^a -Control de la sal y de los proveedores de la misma.	-T ^a ≤ 5°C ; HR ≥ 80 % -Humedad de sal 3,5-4,5 % -B.P.F. -Normativas sanitarias para la sal común	-T ^a /HR (diaria) -T ^a del producto. - Inspección visual de las caract. de la sal. -Conductividad tras la salazón y mermas.	-Rechazo de mp. auxiliares que no reúnan las características pre-determinadas (granulometría, pureza, humedad, etc.)	-T ^a y HR. -T ^a del producto tras la salazón. - Analítica de la sal empleada.
6. Lavado	Microbiológico	- Desinfección y limpieza de la maquinaria. -Fuente de abastecimiento de agua adecuada.	- B.P.F.	-Inspección visual. -Control diario del agua	-Adición Cl ó cambio de la toma de agua.	-M. correctoras
7. Postsalado Secado artificial	Fermentaciones anómalas	- Control de las medidas higiénicas del secadero.	-t/T ^a /HR en función de la materia prima a desecar.	-t/T ^a /HR diaria de los secaderos. -Inspección visual diaria (distribución de aire, microclimas, etc)	-Adecuación de las condiciones de trabajo en función de las características de la m.p.	-T ^a /HR diaria. - Observaciones -M. correctoras

FASE	RIESGO	MED. PREV.	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MED. CORRECTORAS	REGISTROS
8. Secado natural	Físicas por presencia de parásitos externos. Alteraciones organolépticas.	-Control higiénico de naves de secado natural. -Barreras contra insectos. -Renovación máxima de aire.	-Suficiente renovación de aire.	-Tª/HR. - Barreras contra insectos.	- Mejoras contra la entrada de insectos. -Mejor renovación de aire.	-Tª/HR -M. correctoras
9. Almacenamiento	Físicas por presencia de parásitos externos. Alteraciones organolépticas.	- Condiciones higiénicas del almacén (limpieza, desinfección)	-Evitar Tª extremas.	- Calado. - Inspección visual. - Limpieza y desinfección.	-Rechazo de producto no apto. -Corregir condiciones de almacenamiento.	-Tª y HR. -M. correctoras.

4.- AUDITORÍAS DE CALIDAD

El sistema adoptado puede ser sometido a una auditoria de calidad. Una auditoria es un examen que permite determinar si la calidad del proceso, sistema, productos, concuerda con la norma previamente adoptada. Es una actividad de análisis en la que lo primero que se hace es recabar información, luego esa información es evaluada. Gracias a esa evaluación se puede determinar si hay errores y también se establecen pautas para poder corregir esos errores.

Se realiza la auditoria por varios motivos:

- Para obtener información del funcionamiento de la organización que hay en la empresa.
- Demostrar al cliente que la empresa tiene implantado un sistema de calidad capaz de satisfacer sus necesidades.
- Para verificar que el sistema de calidad de la empresa cumple con los requisitos establecidos en la norma.

4.1.- EJEMPLO DE AUDITORIA EN PLANTA

FECHA DE INSPECCIÓN:
RAZÓN SOCIAL/TITULAR:
UBICACIÓN DE LA PLANTA:
INSPECTOR OFICIAL:
ORGANISMO/PROVINCIA:

Códigos de evaluación:

A: Aceptable: cuando se cumplen las condiciones para ese aspecto.

M: Marginal: cuando el defecto verificado no perjudica la integridad del producto y se admiten medidas correctivas con cronograma de obras.

X: No aceptable: cuando el defecto verificado no permite la presentación de un cronograma de obras, y las medidas correctivas deben tomarse de inmediato. El defecto puede determinar una clausura total o parcial.

O: No Corresponde: cuando por la actividad no corresponde evaluar este punto.

Establecimiento de dimensiones suficientes para la actividad específica	A	M	X	O
Su diseño evita toda posibilidad de contaminación del producto	A	M	X	O

Las instalaciones se encuentran ubicadas en sectores no inundables.	A	M	X	O
Los accesos se encuentran convenientemente conservados	A	M	X	O
Se trabaja al abrigo del aire, en lugar convenientemente protegido	A	M	X	O

Los pisos son impermeables, sin grietas, resistentes y de fácil limpieza	A	M	X	O
Los techos y cielorrasos son lisos y de fácil limpieza	A	M	X	O
La altura de los techos es suficiente para garantizar la limpieza de los equipos	A	M	X	O
Las aberturas hacia el exterior son de materiales inalterables, fáciles de limpiar	A	M	X	O
Las aberturas hacia el exterior poseen telas anti-insectos en buen estado	A	M	X	O
La iluminación de los distintos ambientes es suficiente y adecuada	A	M	X	O
La ventilación de los distintos ambientes es suficiente y adecuada	A	M	X	O
Las instalaciones, máquinas, cañerías, aparatos y útiles en contacto con el producto, están construidos con materiales resistentes y fáciles de limpiar	A	M	X	O
El establecimiento cuenta con dispositivos adecuados para limpieza y desinfección de máquinas, cañerías, aparatos y útiles	A	M	X	O
Las condiciones higiénicas de las instalaciones son las adecuadas	A	M	X	O
Las condiciones higiénicas de los equipos, útiles, cañerías y aparatos son las adecuadas	A	M	X	O

Los servicios sanitarios tienen agua fría, caliente, jabón, toallas descartables y papel higiénico	A	M	X	O
Los vestuarios cuentan con un armario o percha para cada operario	A	M	X	O
Los vestuarios cuentan con ducha con agua fría y caliente	A	M	X	O
Baños y vestuarios tienen pisos y paredes lisas y lavables	A	M	X	O
Los grifos son de accionamiento no manual	A	M	X	O
Existe un local o armario para el almacenamiento de materiales de limpieza, desinfección, desratización, desinsectación y mantenimiento	A	M	X	O
Cada producto almacenado se encuentra identificado	A	M	X	O
Posee depósito independiente para envases vacíos	A	M	X	O

5. - BUENAS PRÁCTICAS HIGIÉNICAS

El personal que trabaja en la industria alimentaria y que manipula materias primas y alimentos debe tomar conciencia de la importancia y repercusión social que tiene el correcto desempeño de su labor así como de su influencia en la calidad sanitaria y comercial del producto final.

Los manipuladores pueden suponer un riesgo de transmisión de microorganismos patógenos a los alimentos y por tanto, de producir infecciones e intoxicaciones en los consumidores.

Por ello deben mantener la máxima higiene, en su doble vertiente de higiene personal e higiene de las operaciones y manipulaciones. Y puesto que las reglas de

higiene deben cumplirse, previamente deben ser explicadas y comprendidas, lo cual se consigue mediante la realización de programas de formación en materia de higiene.

Asimismo conviene recordar que todo manipulador de alimentos tiene la obligación de contar con un Carnet de Manipulador expedido por la Administración competente y un certificado médico que acredite, en el momento del inicio de la relación laboral, que no existe ningún impedimento sanitario para la realización de su trabajo.

Las buenas prácticas higiénicas están vinculadas a tres elementos:

- Los hábitos higiénicos de los propios manipuladores.
- El mantenimiento de equipos y utensilios.
- La higiene de locales y almacenes.

5.1.- LOS HÁBITOS HIGIÉNICOS DE LOS PROPIOS MANIPULADORES

- Empleo de ropa de trabajo distinta de la calle, limpia y preferentemente de colores claros. Debe llevarse una prenda de cabeza para evitar que el pelo contamine los alimentos.

- Prohibido comer, beber o fumar mientras se elaboran alimentos y realizar estas acciones fuera de las zonas de descanso.

- Estos hábitos son doblemente peligrosos puesto que aparte del peligro de la caída al alimento de objetos extraños, aumentan la secreción salivar y la expectoración, con lo que el riesgo de transmitir microorganismos del sistema respiratorio se ve muy aumentado.

- Limpieza de manos. La posibilidad de contaminación a través de las manos durante la transformación de alimentos es muy elevada. Su limpieza sistemática reduce considerablemente los riesgos de contaminación. Así antes de empezar la jornada de trabajo deben lavarse los brazos, antebrazos y manos, así como una vez terminada la jornada. Además durante la manipulación deberán lavarse las manos tantas veces como sea necesario y después de todo tipo de interrupción. El lavado de manos debe hacerse con jabón y agua caliente. Después de usar los servicios deben lavarse las manos siempre, ya que las heces, orina, secreciones son fuente de contaminación. No tocarse la nariz, boca, oídos, etc., ya que son zonas donde pueden existir gérmenes.

- Las uñas deben llevarse limpias, sin esmaltes y cortas, puesto que debajo de ellas se albergan con gran facilidad todo tipo de microorganismos.

- Conviene señalar la obligación que tiene todo manipulador de alimentos de comunicar de forma inmediata cualquier patología que sufra y que pueda representar un riesgo de transmisión de agentes patógenos a los alimentos.

- Cuando haya lesiones cutáneas ya reconocidas por el médico, este deberá certificar la adecuación del empleado al trabajo y en caso de permanencia en la cadena, la herida deberá aislarse por completo, protegiéndola con una cubierta impermeable.

5.2.- EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y UTENSILIOS

- Los equipos y utensilios destinados a la elaboración de productos cárnicos han de mantenerse en buen estado de conservación y se deben limpiar y desinfectar de acuerdo con lo establecido en el programa correspondiente.
- Para prevenir contaminaciones entre materias primas y productos terminados los utensilios utilizados para manipular las primeras no podrán entrar en contacto con los productos finales, a no ser que hayan sido limpiados y desinfectados previamente.
- Todas las superficies donde se manipulen tanto materias primas como productos intermedios o elaborados, serán impermeables y de materiales fáciles de limpiar. Los utensilios no deben tener elementos de madera.
- Todas las estructuras de apoyo (mesas, bandejas, carros, etc.) se conservarán en perfecto estado y se inspeccionarán y limpiarán periódicamente. Las superficies se mantendrán en todo momento limpias. Es importante que toda superficie que esté en contacto directo con alimentos se haya limpiado y secado antes de utilizarla.

5.3.- LA HIGIENE DE LOCALES Y ALMACENES

- La higiene de locales se asegura mediante la correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección descrito anteriormente.
- En el caso de los almacenes de materiales auxiliares deben realizarse visitas periódicas de control en las que se compruebe la estiba adecuada de los productos y/o materiales, así como las condiciones generales del local, que deben ser adecuadas para permitir el correcto acondicionamiento de los productos en ellos almacenados.
- Las materias primas, productos auxiliares y otros materiales no podrán estar en contacto directo con el suelo, debiendo permanecer aislado del mismo mediante el empleo de palets u otros dispositivos, que no deberán ser de madera salvo en el caso de que los productos estén embalados.
- Los condimentos y aditivos se deberán conservar en lugares limpios y secos, debidamente acondicionados y procurando conservar los envases cerrados para evitar la pérdida de sus propiedades organolépticas. Se deberá evitar su manipulación con las manos.

6.- PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Además de comprobar que en el establecimiento se llevan a cabo unas buenas prácticas de manipulación, se deberá asegurar que se realizan una correcta limpieza y desinfección de aquellos elementos, máquinas y útiles que interviene en el proceso de fabricación.

El establecimiento de un programa de limpieza y desinfección debe contemplar aquellos locales donde se manipulan carnes (obrador, zona de deshuesado, etc.), las cámaras de conservación de carnes y productos y los equipos y útiles allí empleados. El programa se determina evaluando las necesidades higiénicas en función del riesgo sanitario, del tipo de operación que se realice y del producto alimenticio de que se trate.

El programa de limpieza se redactará por escrito y contemplará de manera detallada:

- Tipo y dosis de los productos utilizados.
- Método y frecuencia con que se realizan la operaciones.
- Personal que se ha encargado de estas actividades (personal propio, personal contratado).

La responsabilidad de limpieza del establecimiento recaerá sobre una persona, que preferentemente será personal del establecimiento y cuyas funciones estén separadas, en lo posible, de la producción. Esta persona deberá tener pleno conocimiento de la importancia de los riesgos que entraña la contaminación debida a unos locales o equipos deficientemente mantenidos.

La limpieza debe iniciarse sin demora una vez terminados los procesos de fabricación para evitar que los restos orgánicos se sequen y adhieran a las superficies, lo cual dificultará su posterior eliminación, evitando también que tenga lugar una multiplicación microbiana excesiva.

El proceso de limpieza se deberá empezar eliminando los restos visibles de materias cárnicas y otros ingredientes y restos de fabricación (mediante barrido, aclarado con agua, etc.).

A continuación se deberá aplicar un detergente que facilite la eliminación y disolución de las partículas de menor tamaño, que en la industria cárnica son fundamentalmente de origen graso proteico. Hay que tener presente que todos estos restos orgánicos dificultan y reducen la acción posterior de los desinfectantes. Para que sea completamente eficaz es necesario que el detergente actúe durante un cierto tiempo sobre las superficies a limpiar, tiempo que puede aprovecharse para potenciar su acción mediante una actuación mecánica, bien manual o con sistemas automatizados.

Terminada la fase debe procederse a un aclarado con profundidad, que arrastre tanto los residuos existentes como los restos de detergente utilizado.

Una vez que las superficies se hallen visualmente limpias, se procederá a la desinfección.

Finalmente, la operación deberá concluir con el aclarado completo que elimine cualquier resto de desinfectante para evitar que pudiera contaminar la carne.

Será importante también asegurar que los productos empleados, detergentes y desinfectantes, están autorizados para uso en industrias alimentarias.

La vigilancia de la correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección se deberá hacer en primer lugar mediante la inspección visual, comprobando la ausencia de suciedad y el adecuado estado de limpieza de locales y equipos. También juega un papel importante la verificación de la eficacia de la desinfección en aquellas superficies que puedan comprometer la higiene del producto cárnico, tales como mesas de trabajo, carros donde se transporta la carne, y maquinaria, mediante la toma periódica de muestras de superficie.

7.- LUCHA CONTRA PLAGAS

Los insectos y roedores constituyen un peligro grave de alteración y contaminación de los alimentos por lo que es necesario adoptar medidas encaminadas a la prevención y en su caso a la eliminación de su presencia en la industria.

Entre las medidas preventivas se encuentra el adecuado diseño y construcción los locales, que deberá estar proyectado para evitar su penetración.

Como medida preventiva es necesario también eliminar la maleza y la acumulación de objetos o basura en el perímetro de la industria que puedan servir de cobijo o cría tanto de insectos como de roedores.

7.1. DESINSECTACIÓN

Los insectos suponen un alto riesgo de contaminación y deterioro para nuestro producto.

Entre las medidas preventivas específicas para evitar su penetración en los locales destaca la utilización de telas mosquiteras y mallas finas en las ventanas y otras aberturas al exterior, como por ejemplo ventiladores y extractores. Es también por este motivo que el local de fabricación no podrá comunicar directamente con el exterior, sino que deberá estar aislado por un vestíbulo dotado de una doble puerta o sistema de aislamiento equivalente.

En caso de detectarse la presencia de insectos, se procederá a su eliminación mediante el uso de insecticidas, teniendo presente la toxicidad que representan para el hombre y el peligro de contaminación de nuestro producto, por lo que actualmente esta prohibida su aplicación sobre alimentos o en los locales donde se estén manipulando o se encuentren almacenados.

Por ello únicamente será posible su aplicación en locales vacíos, bien al término de la jornada de trabajo o cuando queden vacíos al finalizar los periodos de curación de las piezas.

Se tendrá presente también la necesidad de un periodo de ventilación de los locales previo a su reutilización tras el empleo de insecticidas, cuya duración dependerá del tipo de compuesto elegido.

Dada la peligrosidad de la aplicación de estos productos realizarán esta práctica personas con preparación para ello o empresas habilitadas para realizar este tipo de tratamientos. Los productos empleados deberán siempre estar autorizados para su uso en la industria alimentaria.

Se utilizarán además, trampas para la captura de insectos voladores, formadas por una rejilla eléctrica que rodea un foco de luz ultravioleta. La luz atrae a los insectos los cuales al contactar con la rejilla electrificada mueren y caen sobre una bandeja colectora.

7.2 DESRATIZACIÓN

Otro de los peligros biológicos serán los roedores (ratas y ratones) por su voracidad y capacidad de transmisión de enfermedades.

Los métodos utilizados para eliminar roedores serán:

- Métodos físicos, como será el empleo de trampas colocadas en lugares estratégicos de paso o presencia de estos animales.
- Métodos químicos basados en el empleo de cebos con venenos agudos o crónicos.

La empresa contratada, deberá establecer un programa de prevención y eliminación sistemática de roedores para lo que deben contar con un plano de sus instalaciones en las que se indique la ubicación de los cebos y una memoria en la que se haga constar el nombre del producto o productos empleados, composición, modo de empleo y su frecuencia de reposición, así como otros datos que se consideren de interés.

Dicha memoria deberá actualizarse cuando se cambie de productos, método de desratización, etc.

Asimismo será necesario proceder a la revisión periódica de los cebos, anotando el resultado de la misma y cuantas incidencias se detecten (si se ha apreciado consumo del cebo, indicios de la presencia de roedores, animales muertos, etc.) indicando el punto donde hayan sucedido. La empresa determinará la frecuencia de estas revisiones en función de los resultados obtenidos.

Podremos solicitar la realización de la memoria antes indicada, su actualización, así como la elaboración de los partes periódicos después de cada intervención, donde se reflejen todas las incidencias, observaciones, medidas adoptadas, etc.

ANEJO 10: CONTROL DE CALIDAD

1.- INTRODUCCIÓN

2.- CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA

2.1.- CARNE

3.- CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO TERMINADO

3.1.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

3.2.- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

4.- JAMÓN SERRANO COMO ESPECIALIDAD TRADICIONAL GARANTIZADA

4.1.- REQUISITOS MINIMOS PARA OBTENER EL REGISTRO

4.2.- DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO ELABORADO

5.- DEFECTOS DEL PRODUCTO TERMINADO

5.1.- ASPECTO

5.2.- TEXTURA

5.3.- PROBLEMÁTICA DE FLAVOR

1.- INTRODUCCIÓN

La finalidad de cualquier industria cárnica consiste en elaborar productos seguros desde el punto de vista sanitario, con buena presentación, uniformes, que agraden a los consumidores y a precios lo más reducidos posible.

De esta forma se garantiza la permanencia en el mercado, se optimizan las condiciones de competencia y se facilita el aumento en las ventas.

Para lograr estos objetivos es imprescindible poner en marcha un sistema de control de la calidad de forma que, siguiendo un procedimiento ordenado, se vigilen cuidadosamente las condiciones sanitarias ambientales y de las materias primas, así como las desviaciones del patrón establecido como referencia.

Para ello se dispondrá en la fábrica de un laboratorio, con el fin de analizar muestras representativas de nuestro producto, jamón curado, y controlar su calidad hasta el momento de su expedición.

2. - CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA

2.1. - CARNE

Las piezas serán analizadas en el momento de su recepción, en el momento de descarga, por el técnico encargado de ello. Las piezas habrán de haber llegado en un camión debidamente refrigerado.

Se rechazarán las piezas para la elaboración de jamón curado:

- Aquellas cuya temperatura interior en el momento de la recepción sea superior a 3 °C.
- Aquellas cuyo pH sea inferior a 5,8 o superior a 6,2

Los análisis a realizar serán:

- Control de temperatura mediante termómetro de punción.
- Control de dureza y olor de grasas.
- Observación de pelos, golpes, limos superficiales, fracturas.

Para ello se seleccionará un lote representativo de la producción, para realizar los análisis a lo largo del proceso de producción, con una frecuencia de 15 días, y comprobar que se está realizando correctamente el proceso.

La documentación y los resultados obtenidos se archivarán correctamente para su posible consulta posterior.

3.- CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO TERMINADO EN EL JAMÓN ADOBADO

3.1.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Al terminar todo el proceso de producción se realizarán los análisis finales, con los que se verificará la calidad final del producto. Estos análisis verificarán las siguientes características:

- Forma alargada, con los bordes redondeados.
- Peso no inferior a 6,5 kg.
- Color rojo y aspecto brillante al corte, con grasa parcialmente infiltrada en la masa muscular.
- Aroma y sabor característico del jamón adobado con pimentón.

El jamón se presentará como piezas enteras, con una etiqueta fija en la zona anterior al pie, no reutilizable. Grasa de consistencia untuosa, brillante, de color blanco amarillento, aromática y de sabor agradable. La pieza conservará la corteza en su cara exterior y recubierto con el adobo permitido.

3.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

La composición química que debe tener el jamón curado para no sobrepasar los valores máximos permitidos:

Determinaciones	Cantidad máxima permitida
Humedad	57 %
Nitratos, como NaNO ₃	200 ppm
Nitritos, como NaNO ₂	75 ppm
Suma de Nitritos y Nitratos	275 ppm
Cloruros, NaCl	15 %

4.- JAMÓN SERRANO COMO ESPECIALIDAD TRADICIONAL GARANTIZADA

En 1992 la Comisión Europea aprobó el Reglamento 2082/92 cuyo objetivo es distinguir y proteger los alimentos tradicionales, otorgándoles el calificativo de Especialidad Tradicional Garantizada (ETG) y el derecho a usar un logo expresamente pensado para distinguir esos alimentos de los demás. Esto da respuesta a una serie de aspectos fundamentales como son:

- La necesidad de proteger el nombre “Jamón Serrano”
- Valorizar esta denominación mediante su registro comunitario.
- De prestigiar el producto mediante el empleo de un logo diferenciador.
- De hacer llegar al consumidor que su calidad ha sido reconocida y avalada por la Unión Europea.
- De disponer un control eficaz e imparcial que evite la competencia desleal.

4.1.- REQUISITOS MINIMOS PARA OBTENER EL REGISTRO

4.1.1.- Recepción

En la fase de recepción de los jamones en la industria no se aceptarán para la elaboración de jamón serrano:

- Los que presenten un peso en sangre inferior a 9,5 kg para los jamones con pata y de 9,2 kg para los jamones sin pata.
- Aquellos cuya temperatura interior en el momento de la recepción sea superior a 3° C.
- Jamones con un espesor de grasa inferior a 0,8 centímetros como mínimo medido en el punto de convergencia del músculo vasto lateral y la punta superior del hueso isquión (punto donde termina la babilla y se encuentra con el hueso de la cadera), o aquellos en que al hacer el corte en "V" no queden cubiertos de grasa.
- Los que presenten características organolépticas o de conformación que puedan afectar negativamente al producto final.

Los jamones, antes de iniciar su proceso de elaboración, se someterán a las condiciones necesarias para conseguir una temperatura máxima de 3°C en el interior de la pieza. A continuación, los jamones serán sometidos a un proceso de presión al objeto de evacuar la sangre remanente en los vasos sanguíneos.

Justo en el momento antes de iniciar la salazón los jamones se marcarán de forma legible e indeleble con un sello en el que figure la semana y el año de inicio de la salazón, a fin de que pueda comprobarse de forma fehaciente el periodo de curación de los mismos. El jamón se procesará durante un periodo no inferior a 210 días, que comprenderá las siguientes fases:

4.1.2.- Salazón

El tiempo de salazón dependerá del peso, contenido graso y conformación del jamón y será el necesario para alcanzar en el producto terminado el límite de salinidad establecido (contenido máximo de cloruro sódico del 15% sobre extracto seco y desgrasado), y en todo caso por un periodo comprendido entre 0,65 días y 2 días por kilo de peso del jamón.

El proceso se realizará en unas condiciones de Temperatura comprendidas entre 0° C y 4° C y Humedad relativa (Hr) entre 75 y 95%.

4.1.3.- Lavado-Cepillado

El objeto de esta fase es la eliminación del residuo de sal en superficie. Para ello terminada la salazón las piezas se someterán a un proceso dirigido a la eliminación de los restos de sal en la superficie de las piezas acompañado, en su caso, del cepillado de las mismas. Los jamones deberán tener una presentación y conformación uniforme, pudiendo moldearse en caso necesario.

4.1.4.- Post-Salado

En esta fase, los jamones permanecerán a bajas temperaturas manteniéndose entre 0° C y 6° C de temperatura y con una humedad relativa entre 70 y 95%.

El tiempo de permanencia de las piezas en esta fase comprenderá un período mínimo de 40 días.

4.1.5.- Secado

A lo largo de esta fase se irá elevando gradualmente la temperatura de 6° C hasta como máximo 34° C y disminuyendo la humedad relativa hasta alcanzar valores entre el 60 y el 80%. El tiempo mínimo de permanencia en esta fase será de 110 días.

4.1.6.- Maduración

Los jamones permanecerán en esta fase el tiempo necesario para completar un mínimo de 210 días de proceso, desde su introducción en la sal, y alcanzar una merma mínima del 33%, en relación con el peso en sangre, salvo que en las fases anteriores ya se hubieran conseguido ambos valores.

Así pues, el tiempo mínimo de curación del jamón serrano, que estará en función del peso de la pieza, no será en ningún caso inferior a 7 meses, contados desde la fecha de introducción de la pieza en sal. Una vez terminado el proceso el jamón podrá permanecer a temperatura ambiente.

Todo el proceso de curación habrá de realizarse con la pieza osteomuscular íntegra, pudiendo posteriormente ser deshuesado para atender a las diferentes presentaciones comerciales.

Los jamones no se someterán en ningún caso al proceso de ahumado ni recubrimiento de pimentón u otras especias.

4.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO ELABORADO

4.2.1.- Características físico-químicas

4.2.1.1.- Grasa

Brillante, untuosa, de coloración entre blanco y amarillenta, aromática y de sabor grato.

La consistencia variará ligeramente, siendo firme en masas musculares y levemente depresible en zonas de tejido adiposo.

4.2.1.2.- Índice de secado

Contenido acuoso máximo sobre producto desengrasado del 57%, medido sobre un homogeneizado de una porción transversal del jamón, de 15 mm de espesor (± 2 mm.) tomada a 4 centímetros de la cabeza del fémur y desprovista de corteza, y un gradiente de humedad entre la parte exterior y la central del 12% máximo.

4.2.1.3. Salinidad

Expresada mediante un contenido máximo de cloruro sódico del 15%, sobre extracto seco y desengrasado.

4.2.2.- Características Organolépticas

4.2.2.1. Coloración y aspecto del corte

Color característico del rosa al rojo púrpura en la parte magra y aspecto brillante de la grasa. Homogéneo al corte. No reseca exteriormente (acortezado).

4.2.2.2.- Sabor y aroma

Carne de sabor delicado, poco salado y de aroma agradable y característico, sin detectarse ningún tipo de olor o sabor anómalos.

4.2.2.3.- Textura

Homogénea, poco fibrosa y sin pastosidad ni reblandecimiento.

4.3.- CERTIFICACIÓN

Las Entidades de Certificación auditarán el sistema de control del fabricante y las características del producto final. Los resultados de los controles realizados por las Entidades de Certificación serán sometidos a un Comité de Certificación compuesto por todas las partes interesadas. Dicho Comité evaluará los informes con los resultados de los controles, de forma que no pueda conocerse la identidad de las empresas afectadas.

Además, y como elemento básico de comprobación, será responsabilidad de las Entidades de Certificación el control del número de piezas comercializadas por las empresas certificadas bajo la denominación registrada "Jamón Serrano".

Para ello las Entidades de Certificación proporcionarán etiquetas numeradas, en función de las peticiones que reciban de las empresas certificadas o, en su caso, establecerán un sistema de control fehaciente de la numeración que establezca el fabricante, de forma que se pueda comprobar que el número de jamones comercializados la empresa bajo la denominación "Jamón Serrano" coincide con los que han sido elaborados y controlados de acuerdo con el Pliego de Condiciones y que figuran en la documentación relativa a cada partida.

5.- DEFECTOS QUE PUEDEN APARECER DURANTE EL PROCESO

Uno de los objetivos fundamentales de la elaboración del jamón curado lo constituye la obtención de un producto de la máxima calidad sensorial. Sin embargo, no siempre los productos obtenidos presentan la calidad deseada. Las causas hay que buscarlas en la materia prima o en el proceso de elaboración utilizado. Estas problemáticas disminuyen la calidad del producto o incluso pueden hacerlo incomedible.

A continuación se detallan algunos de los problemas de aspecto, textura y flavor que se pueden encontrar en el jamón curado.

5.1.- ASPECTO

5.1.1- Problemas relacionados con los nitrificantes

5.1.1.1- Color verde en el exterior

Se produce en la superficie del jamón cuando el óxido nítrico (NO) obtenido a partir de la reducción del nitrito reacciona con el oxígeno dando dióxido de nitrógeno

(NO₂), que ocasiona una coloración verdosa superficial denominada “quemadura de nitrito”. Esta problemática no se observa cuando se efectúa la nitrificación en ausencia de oxígeno ni cuando se añade ascorbato sódico en cantidad suficiente. Por otra parte, se debe evitar el contacto del nitrito con ácidos, ya que con ello se producen una descomposición muy rápida del nitrito a óxido nítrico. Este problema tampoco se observa cuando se utiliza únicamente nitrato como agente nitrificante.

5.1.1.2.- Halos de color

Se producen en aquellos jamones en los cuales la cantidad de nitrato es insuficiente para alcanzar el centro de la pieza. Las cosas pueden ser entre otras: insuficiente adición de nitrito, destrucción del nitrito añadido por contacto con ácidos o ascorbato, pH bajo de la carne que favorece la descomposición del nitrito a óxido nítrico y su reacción en la zona más externa, distancia a recorrer elevada debido al tamaño y/o conformación del jamón, disminución del coeficiente de difusión debido al uso de carne no totalmente descongelada o bien una mayor presencia de sustancias reductoras en la carne.

Para evitar estos halos, es recomendable aumentar la cantidad de nitrito, hasta que la cantidad absorbida sea suficiente y elimine el problema.

5.1.2.- Coloraciones verdosas en el interior

Suelen producirse en aquellos puntos donde ha tenido lugar una entrada de oxígeno al interior del jamón. En otros casos podría deberse también al crecimiento de bacterias lácticas productoras de peróxidos. El mantenimiento de la estructura del jamón, una buena calidad microbiológica, así como una buena tecnología de procesado pueden disminuir su incidencia.

5.1.3- Manchas negras

Las manchas negras que se observan en el interior de los jamones pueden ser consecuencia de hematomas o tener un origen microbiológico.

Algunos hongos como *Cladosporium herbarum* son de color oscuro y pueden producir pequeñas manchas negras. También existe otra problemática de manchas marrones que pasan a negro con el tiempo. Dichas manchas negras se producirán por acción de un microorganismo cuando crece en un medio aerobio conteniendo algunos de los siguientes azúcares: glucosa, maltosa, jarabes de glucosa o dextrinas. Por otra parte los ácidos, los sulfitos el nitrito sódico y la cisterna inhiben la reacción de pardeamiento. Este microorganismo fue posteriormente clasificado como una especie nueva denominada *Carnimonas nigrificans*.

C. nigrificans incluso es capaz de producir la reacción de pardeamiento cuando se añade en agua que contiene glucosa y glutamato.

Para eliminar esta problemática, en primer lugar, se debe localizar su origen, que con frecuencia puede ser detectado por la situación y forma de las manchas. En segundo lugar debe desinfectarse a fondo la zona problemática e incrementarse las medidas higiénicas. Los productos elaborados pueden constituir un foco de contaminación, mientras la superficie este húmeda, especialmente cuando la coloración tiene tonalidad marrón o se observa un limo blanco superficial, pero dejan de serlo en estadíos más avanzados cuando la superficie esta seca.

5.1.4.- Remelo

Se entiende por remelo la formación de un limo superficial cuando la velocidad de deshidratación es muy baja. Las *Micrococcaceae* son las bacterias predominantes en este limo, el cual favorece la formación de precipitados de sustancias poco solubles en la superficie del jamón. Una de las sustancias identificables es el Na_2HPO_4 . Cuando se seca el jamón se forma una costra dura que dificulta la retracción durante el secado y afecta al aspecto, textura y flavor. Este problema se evita mediante un secado rápido después del lavado. Por otra parte, el uso de sustancias conservadoras pueden frenar la formación del remelo.

5.1.5.- Formación de precipitados

5.1.5.1.- **Pintas blancas y tirosina**

Las pintas blancas y el velo blanco son dos fenómenos que se observan con mucha frecuencia en jamones curados. Mientras que el velo blanco se ha considerado siempre un problema, las pintas blancas especialmente si están presentes en número reducido, se han llegado incluso a considerar un síntoma de calidad, ya que antaño se presentaban especialmente en aquellos jamones que sufrían un proceso de larga curación. Ambos están compuestos mayoritariamente por tirosina y en menor medida por fenilalanina. A pesar de que la presencia de tirosina en algunos alimentos se les atribuye un origen microbiano, en el jamón curado los conteos microbianos son demasiados bajos para justificar dicha hipótesis. Además estos conteos son aún menores en el interior del jamón, que es precisamente donde la precipitación de tirosina es más frecuente. Los estudios que describen a los enzimas proteolíticos musculares como a los responsables de la formación de los aminoácidos libres ofrecen una explicación mas satisfactoria sobre el origen de la tirosina en el jamón.

Además de la cantidad de tirosina formada, la formación de pintas blancas y velo blanco depende entre otros factores que afectan a la solubilidad, a la enucleación y al crecimiento cristalino de la tirosina. De entre estos factores podemos destacar que la tirosina tiene un mínimo de solubilidad cuando el $\text{pH} = 5,63$ el cual corresponde a su punto isoelectrico. El uso de jamones que han sido previamente congelados facilita la formación de pintas blancas y disminuye la intensidad del velo blanco, por otro lado la

solubilidad de la tirosina disminuye con la temperatura, con lo cual se facilita la formación de velo blanco en la superficie de corte .

5.1.5.2.- Precipitados de fosfato

La formación de precipitados de fosfato (Na_2HPO_4) esta favorecida por un pH elevado, una baja temperatura de almacenamiento, una humedad ambiental elevada y una elevada concentración de sal y fosfatos. Estos cristales se confunden a menudo con cristales de cloruro sódico, sin embargo su sabor es ligeramente salino y distinto del de la sal común. Durante el reposo es frecuente observar su formación en la corteza o en aquellos músculos superficiales que poseen un pH elevado. Esto es debido a la baja temperatura ambiental, a la elevada concentración de sal en el exterior y la elevada humedad ambiental. Cuando el jamón está curado, se pueden observar en la superficie de corte, especialmente cuando se almacenan en refrigeración. El uso de una atmósfera modificada que contenga CO_2 puede frenar su formación pero podría aumentar el velo blanco en aquellos músculos que tuvieran un $\text{pH} > 5,7$

5.1.5.3.- Otros precipitados

La cristalización de cloruro sódico tiene lugar cuando se produce un secado muy rápido de la superficie del jamón hasta valores de actividad de agua inferiores a 0,75 o bien en zonas que quedan aisladas automáticamente. La corteza es especialmente delicada en este sentido ya que la sal que contiene migra lentamente hacia el interior debido a la grasa subcutánea. Un secado rápido puede facilitar la cristalización de sal que podría conferir un aspecto blanquecino a la superficie. Ocasionalmente puede observarse la precipitación de impurezas que contiene la sal, que pueden ser eliminadas en su mayoría si se efectúa un buen lavado.

5.1.6.- Ácaros

La presencia de ácaros, especialmente en jamones de larga curación, constituye uno de los problemas mas importantes en las industrias de jamón curado. En los últimos años se han publicado diferentes estudios sobre métodos para eliminar los ácaros del jamón , sin embargo, no existe ninguno que combine al mismo tiempo eficacia contra todos los estudios de desarrollo de los ácaros, facilidad de aplicación, inocuidad para el consumidor y ausencia de efectos dañinos en el jamón.

El mejor método de lucha sigue siendo la prevención a través de la ejecución de un buen plan de limpieza, disminución de la humedad relativa, aislamiento de los secaderos y mediante unas medidas de limpieza y engrasado de los jamones que frenen la coquera y por tanto la entrada de ácaros al interior del jamón, lo cual dificultaría su erradicación.

Para su eliminación en los secaderos vacíos, se han propuesto productos químicos que en la mayoría de los casos deberían ser aplicados por empresas especializadas ya que

su uso, por personal no especializado podría resultar peligroso. También la regulación de la temperatura y la humedad relativa ambiental podría resultar efectiva, aunque el periodo necesario para que sea eficaz es demasiado largo.

Para evitar que los ácaros de zonas contaminadas afecten a las que aun no lo están, deben cuidarse especialmente las medidas higiénicas del personal y de los equipos utilizados, dado que los ácaros pueden moverse a unos 5 cm. por minuto, lo que podría representar unos 72 metros en 24 horas.

5.2.- TEXTURA

5.2.1.- Textura blanda o pastosa

La textura blanda puede estar ocasionada por un pH elevado de la materia prima, por el uso de una carne que posea un elevado potencial proteolítico, por la presencia de grasa intramuscular e intermuscular que dificulte el salado y el secado, por un contenido de sal bajo o bien por una temperatura de procesado elevada. En los jamones con textura pastosa suelen observarse de forma simultánea un mayor brillo al corte. Es un problema que ha aumentado en los últimos años, en parte debido a la disminución de sal añadida y quizás a una mayor incidencia de carne con elevado potencial proteolítico.

A parte de la selección de la materia prima la única forma de frenar la incidencia de texturas pastosas consiste en actuar sobre aquellos parámetros que disminuyan la proteólisis (acelerar el salado y el secado, y disminuir la temperatura media de proceso).

5.2.2.- Encostrado

El encostrado puede verse facilitado por una materia prima muy magra en que el secado es muy rápido. Un pH elevado también favorece este defecto ya que por un lado beneficia la formación de precipitados en superficie los cuales contribuyen a la formación de una costra exterior reseca y por otro lado la elevada capacidad de retención de agua dificulta la migración de agua del interior a la superficie. En aquellos jamones en los que se produce remelo, se genera una costra superficial dura al secar. En general cuando se efectúa un secado muy rápido de la superficie del jamón, la migración del agua del interior no es suficiente para compensar la deshidratación superficial y se produce la formación de una costra reseca.

5.2.3.- Coquera

Con frecuencia un secado rápido produce una deshidratación importante en el músculo adductor y sus alrededores. En esta zona existe una elevada deshidratación superficial debido a la elevada relación superficie de evaporación/masa cárnica y a la presencia del foramen obturador. Por otra parte el hueso dificulta la retracción de la musculatura y pueden facilitar la formación de cavidades en las que se desarrollan olores desagradables a bodega húmeda debido al crecimiento de Micrococcaceae, hongos y

ácaros. Esta problemática se conoce a nivel industrial con el nombre de “coquera”. Estos desgarros son mas pronunciados en jamones procedentes de aquellas líneas genéticas conformadas y magras. Esta problemática se puede combatir mediante un secado más suave y la aplicación de grasa en el hueso coxal y en zonas adyacentes al músculo adductor hacia los 4-5 meses de procesado.

5.3.- PROBLEMÁTICA DE FLAVOR

5.3.1.- Defectos de cala

Los defectos denominados de cala suelen estar asociados al crecimiento de determinadas bacterias como *Serratia liquefaciens*, *Proteus vulgaris* y *Enterobacter agglomerans*, de las cuales *serratia liquefaciens* parece ser la mayor responsable. Si la contaminación en las primeras etapas de elaboración no se controla, pueden multiplicarse algunos de estos microorganismos deteriorantes y aumenta la posibilidad de una alteración en el interior del producto. El control de la contaminación del jamón fresco mediante temperatura baja y salado adecuado, es la única forma de evitar el desarrollo de *Serratia* y *Enterobacter*. Por otra parte la alteración por *Proteus* parece controlable prolongando el salado y el reposo.

Para disminuir el porcentaje de calas, aparte de las medidas de selección e higiene de la materia prima, es recomendable refrigerar rápidamente los jamones, desangrar bien antes y después del salado, pretalar pronto los jamones y cubrirlos de sal tan pronto como la temperatura interna este entre 1 - 3 °C, lograr un secado rápido después del lavado y prolongar la fase de reposo.

5.3.2.- Sabor salado

Podemos distinguir tres casos:

a) Salado excesivo tanto en el interior como en el exterior del jamón que indicaría una aplicación excesiva de sal.

b) Salado correcto en el exterior y excesivo en el interior. Suele estar asociado a un secado poco homogéneo que facilita que la sal vaya migrando de las zonas exteriores más secas a las interiores para lograr equilibrar la relación sal/agua.

c) Salado elevado en el exterior e insuficiente en el interior. Suele estar asociado a procesos de maduración rápido, en los que la sal tiene poco tiempo para alcanzar el equilibrio.

El porcentaje de sal absorbido depende del área de magro en contacto con una solución saturada de sal, del tiempo de salazón, del coeficiente de difusión, de la distancia a recorrer y de la concentración superficial.

5.3.3.- Otros defectos de flavor

El flavor del jamón curado procede de la presencia de numerosas sustancias que le confieren un sabor y un aroma agradables y equilibrados. Mientras que algunas de las notas se consideran deseables hasta ciertos valores otras se consideran desagradables.

Entre las notas consideradas deseables hasta ciertos valores otras se encuentra la nota añejo, frutos secos, dulce... y entre las defectuosas están las notas sexual (androsterona), fecal (escatol), floral (fenilacetaldehido, animal (cerdo), champiñón (1-octent-3-ol), procedente de algunos hongos, bodega húmeda ("coquera"), cemento, olor a patata que corresponde a 2-methoxy-3-isopropilpyrazine y es ocasionado por *Pseudomonas cepia*, notas frutales y sabor metálico entre otros.

ANEJO 11.- OBRA CIVIL

1.- INTRODUCCIÓN

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

- 2.1.- CARACTERÍSTICAS
- 2.2.- DIMENSIONES
- 2.3.- DATOS DE LA OBRA
- 2.4.- NORMAS Y COMBINACIONES

3.- CORREAS

- 3.1.- DE CUBIERTA
- 3.2.- LATERALES

4.- CÁLCULO DE ESTRUCTURA

- 4.1.- PÓRTICO FRONTAL
- 4.2.- PÓRTICO CENTRAL

5.- PLACAS DE ANCLAJE

- 5.1.- PLACAS DE ANCLAJE DE PÓRTICO FRONTAL
- 5.2.- PLACAS DE ANCLAJE DE CELOSÍA CENTRAL

6.- VIGA DE CIMENTACIÓN

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es realizar el cálculo y dimensionado de la estructura y cimentación de la nave que se quiere proyectar. Los cálculos se han realizado con el programa CYPECAD cumpliendo la normativa vigente del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Se tiene prevista la construcción de una industria de elaboración de jamón curado formada por una planta baja destinada a la producción, zona de oficinas y vestuarios. Antes de exponer los cálculos propios de la estructura se va a detallar las dimensiones y la ubicación de la nave a calcular.

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

2.1.- CARACTERÍSTICAS

Este proyecto describe una nave industrial con cubierta a dos aguas y celosía inglesa. Según DB SE-AE la nave está situada en la Zona B eólica y en la Zona 2 de nieve, a una altitud de 380 metros sobre nivel del mar. El entorno a efectos del viento es de Grado III.

2.2.- DIMENSIONES

- Luz de los pórticos: 35 m
 - Luz izquierda: 17,50 m
 - Luz derecha: 17,50 m

- Altura de pilares: 5 m
 - Alero izquierdo: 5 m.
 - Alero derecho: 5 m

- Altura cumbre: 6,75 m

- Pendiente de cubierta: 5,71 grados

- Distancia entre correas: 1,44m

- Distancia entre pórticos: 6m

- Número de pórticos: 12

2.3.- DATOS DE LA OBRA

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 12.00 kg/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kg/m²

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 12.00 kg/m²

Correas en cubierta tipo ZF-200x2.0 y acero S235

Correas laterales tipo IPE-120 y acero S275

Pilares tipo HEB 160 y acero S275

Dintel pórtico frontal tipo IPE 140 y acero S275

Perfiles celosía central de acero S275:

- L-150x15, Doble en cajón soldado
- L-40x4, Doble en cajón soldado
- L-45x4, Doble en cajón soldado
- L-180x15, Doble en cajón soldado
- L-120x15, Doble en cajón soldado

2.4.- NORMAS Y COMBINACIONES

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

2.4.1.- Datos de viento

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

- Zona eólica: B
- Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal
- Periodo de servicio (años): 50
- Profundidad nave industrial: 66 m
- Con huecos:
 - Área izquierda: 3.78
 - Altura izquierda: 1.05
 - Área derecha: 16.05
 - Altura derecha: 2.09
 - Área frontal: 20.40
 - Altura frontal: 1.63

- Área trasera: 0.00
- Altura trasera: 0.00

- 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior
- 2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- 3 - V(0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior
- 4 - V(0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior
- 5 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con presión interior
- 6 - V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- 7 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior
- 8 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- 9 - V(180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior
- 10 - V(180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior
- 11 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior
- 12 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con succión interior

2.4.2.- Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 2
 Altitud topográfica: 380.00 m
 Cubierta sin resaltos
 Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 - N(EI): Nieve(estado inicial)
- 2 - N(R) 1: Nieve(redistribución) 1
- 3 - N(R) 2: Nieve(redistribución) 2

2.4.3.- Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico kp/cm ²	Módulo de elasticidad kp/cm ²
Aceros Conformados	S235	2396	2140673
Aceros Laminados	S275	2803	2140673

3.- CORREAS

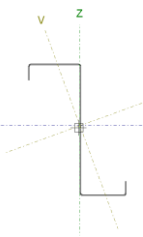
3.1.- DE CUBIERTA

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-200x2.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.44 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

3.1.1.- Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 87.09 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-200x2.0 Material: S235												
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas								
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _v ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{vz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _a ⁽³⁾ (mm)	z _a ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)	
	0.716, 66.000, 5.072	0.716, 60.000, 5.072	6.000	7.66	472.19	97.17	-158.65	0.10	1.97	3.19	20.1	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.												
	Pandeo			Pandeo lateral								
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.						
β	0.00		1.00	0.00		0.00						
L _K	0.000		6.000	0.000		0.000						
C _m	1.000		1.000	1.000		1.000						
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos												

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 6 m η = 87.1	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 6 m η = 23.8	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 87.1

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
<p>Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión. Eje Y M_z: Resistencia a flexión. Eje Z M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

h/t ≤ 250	h / t : 95.5 ✓
b₁/t ≤ 90	b₁ / t : 35.5 ✓
c₁/t ≤ 30	c₁ / t : 10.3 ✓
b₂/t ≤ 60	b₂ / t : 30.5 ✓
c₂/t ≤ 30	c₂ / t : 8.8 ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

c₁ / b₁ : 0.289

c₂ / b₂ : 0.287

Donde:

h: Altura del alma.	h : <u>191.00</u> mm
b₁: Ancho del ala superior.	b₁ : <u>71.00</u> mm
c₁: Altura del rigidizador del ala superior.	c₁ : <u>20.50</u> mm
b₂: Ancho del ala inferior.	b₂ : <u>61.00</u> mm

c_2 : Altura del rigidizador del ala inferior.

c_2 : 17.50 mm

t : Espesor.

t : 2.00 mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.871** 

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.716, 60.000, 5.072, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

$M_{V,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{V,Ed}^+$: 0.909 t·m

Para flexión negativa:

$M_{V,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{V,Ed}^-$: 0.000 t·m

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$M_{c,Rd}$: 1.044 t·m

Donde:

W_{el} : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

W_{el} : 45.76 cm³

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 2395.51 kp/cm²

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.


Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

η : **0.238** 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.716, 60.000, 5.072, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.902} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{3.785} \text{ t}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{195.95} \text{ mm}$$

t : Espesor.

$$t : \underline{2.00} \text{ mm}$$

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \text{ grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{1013.97} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{1.13}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140672.78} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.8)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.9)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

3.1.2.- Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 76.66 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.716, 66.000, 5.072

Coordenadas del nudo final: 0.716, 60.000, 5.072

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(0^\circ)$ H1 a una distancia 3.000 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 472 \text{ cm}^4$) ($I_z = 97 \text{ cm}^4$)

3.2.- LATERALES

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE-120	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.25 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

3.2.1.- Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 43.85 %

Barra pésima en lateral

Perfil: IPE-120 Material: S275							
	Nudos		Longitud d (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)
	0.000, 6.000, 0.625	0.000, 0.000, 0.625	6.000	13.20	318.00	27.70	1.77
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.00	1.00	0.00	0.00			
L _K	0.000	6.000	0.000	0.000			
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)												Estado		
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y	λ̄
pésima en lateral	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 43.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η = 8.5	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 43.9
Notación: N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados λ̄: Limitación de esbeltez x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.															

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.439$ ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 6.000, 0.625, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$ H1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+ : 0.712$ t·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^- : 0.000$ t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd} : 1.623$ t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y} : 60.80$ cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 2669.77$ kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 2803.26$ kp/cm²

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo} : 1.05$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.085$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 6.000, 0.625, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : 0.689$ t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd} : 8.139$ t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$A_v : 5.28$ cm²

Siendo:

h : Canto de la sección.	h : <u>120.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>4.40</u> mm
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>2669.77</u> kp/cm ²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{Mo} : <u>1.05</u>

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad \mathbf{24.41 < 64.71}$$

Donde:

$$\lambda_w \text{: Esbeltez del alma.} \quad \lambda_w : \underline{24.41}$$

$$\lambda_{\text{máx}} \text{: Esbeltez máxima.} \quad \lambda_{\text{máx}} : \underline{64.71}$$

$$\varepsilon \text{: Factor de reducción.} \quad \varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.	f_{ref} : <u>2395.51</u> kp/cm ²
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad \mathbf{0.689 \leq 4.069}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.000, 6.000, 0.625, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(270°) H1.

$$V_{Ed} \text{: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{0.689} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd} \text{: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{8.139} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

3.2.2.- Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 88.33 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 6.000, 0.625

Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.625

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(270^\circ)$ H1 a una distancia 3.000 m del origen en el tercer vano de la correa.

($I_y = 318 \text{ cm}^4$) ($I_z = 28 \text{ cm}^4$)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m ²
Correas de cubierta	26	156.28	4.47
Correas laterales	10	103.62	2.96

4.- CÁLCULO DE ESTRUCTURA

4.1.- PÓRTICO FRONTAL

4.1.1.- Geometría

4.1.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 Nota: En el original de la imagen, el texto dice "con '-'" pero se interpreta como "con '-'" (libre).

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N376	66.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N377	66.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N381	66.000	17.500	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N382	66.000	11.667	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N383	66.000	11.667	6.167	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N384	66.000	5.833	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N385	66.000	5.833	5.583	-	-	-	-	-	-	Empotrado

4.1.1.2.- Barras

Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	v	G	f_v	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(kg/dm ³)
Acero laminado	S275	2140672.78	0.300	825688.07	2803.26	1.2e-005	7.85
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>v</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_v</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N376/N377	N376/N377	HEB-160 (HEB)	5.00	0.00	0.70	-	-
		N377/N385	N377/N380	IPE-140 (IPE)	5.86	0.10	1.00	-	-
		N385/N383	N377/N380	IPE-140 (IPE)	5.86	0.10	1.00	-	-
		N383/N380	N377/N380	IPE-140 (IPE)	5.86	0.10	1.00	-	-
		N381/N380	N381/N380	HEB-160 (HEB)	6.75	0.00	1.00	-	-
		N382/N383	N382/N383	HEB-160 (HEB)	6.17	0.00	1.00	-	-
		N384/N385	N384/N385	HEB-160 (HEB)	5.58	0.00	1.00	-	-
		N339/N377	N339/N377	Ø14 (Redondos)	7.81	0.00	0.00	-	-
		N376/N340	N376/N340	Ø14 (Redondos)	7.81	0.00	0.00	-	-
		N340/N385	N340/N385	Ø20 (Redondos)	8.39	0.00	0.00	-	-
		N385/N354	N385/N354	Ø16 (Redondos)	8.39	0.00	0.00	-	-
		N348/N383	N348/N383	Ø16 (Redondos)	8.39	0.00	0.00	-	-
		N377/N348	N377/N348	Ø20 (Redondos)	8.39	0.00	0.00	-	-
		N383/N343	N383/N343	Ø10 (Redondos)	8.39	0.00	0.00	-	-
N354/N380	N354/N380	Ø10 (Redondos)	8.39	0.00	0.00	-	-		
<p><i>Notación:</i> <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i> β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior</i> <i>Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i></p>									

Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N376/N377, N381/N380, N382/N383 y N384/N385
2	N377/N380
3	N339/N377 y N376/N340
4	N340/N385 y N377/N348
5	N385/N354 y N348/N383
6	N383/N343 y N354/N380

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HEB-160, (HEB)	54.30	31.20	9.65	2492.00	889.00	33.20
		2	IPE-140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.63
		3	Ø14, (Redondos)	1.54	1.39	1.39	0.19	0.19	0.38
		4	Ø20, (Redondos)	3.14	2.83	2.83	0.79	0.79	1.57
		5	Ø16, (Redondos)	2.01	1.81	1.81	0.32	0.32	0.64
		6	Ø10, (Redondos)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N376/N377	HEB-160 (HEB)	5.00	0.027	213.13
		N377/N380	IPE-140 (IPE)	17.59	0.029	226.42
		N381/N380	HEB-160 (HEB)	6.75	0.037	287.72
		N382/N383	HEB-160 (HEB)	6.17	0.033	262.86
		N384/N385	HEB-160 (HEB)	5.58	0.030	237.99
		N339/N377	Ø14 (Redondos)	7.81	0.001	9.44
		N376/N340	Ø14 (Redondos)	7.81	0.001	9.44
		N340/N385	Ø20 (Redondos)	8.39	0.003	20.69
		N385/N354	Ø16 (Redondos)	8.39	0.002	13.24
		N348/N383	Ø16 (Redondos)	8.39	0.002	13.24
		N377/N348	Ø20 (Redondos)	8.39	0.003	20.69
		N383/N343	Ø10 (Redondos)	8.39	0.001	5.17
		N354/N380	Ø10 (Redondos)	8.39	0.001	5.17

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final

Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Materia l (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Materia l (kg)	
Acero laminado	S275	HEB	HEB-160	23.50	23.50	107.04	0.128	0.128	0.169	1001.70	1001.70	1325.19	
			IPE-140	17.59			0.029			226.42			
			IPE	Ø14			15.62			0.002			18.88
				Ø20			16.78			0.005			41.37
				Ø16			16.78			0.003			26.48
		Ø10	16.78	0.001	10.34								
		Redondos		65.95	0.012		97.07						

4.1.2.- Cargas**4.1.2.1.- Barras**

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t.m.

- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N376/N377	Carga permanente	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N376/N377	Carga permanente	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N376/N377	V1A(0°)	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N376/N377	V1A(0°)	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N376/N377	V1A(0°)	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N376/N377	V1A(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N376/N377	V1A(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N376/N377	V2A(0°)	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N376/N377	V2A(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N376/N377	V2A(0°)	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N376/N377	V2A(0°)	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N376/N377	V2A(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N376/N377	V1B(0°)	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N376/N377	V1B(0°)	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N376/N377	V1B(0°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N376/N377	V1B(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N376/N377	V1B(0°)	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	0.000
N376/N377	V2B(0°)	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N376/N377	V2B(0°)	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N376/N377	V2B(0°)	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	0.000
N376/N377	V2B(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N376/N377	V2B(0°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N376/N377	V1A(180°)	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras											
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección				
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z	
N376/N377	V1A(180°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	V1A(180°)	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000	0.000
N376/N377	V1A(180°)	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N376/N377	V2A(180°)	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N376/N377	V2A(180°)	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000	0.000
N376/N377	V2A(180°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	V2A(180°)	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	V1B(180°)	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	V1B(180°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N376/N377	V1B(180°)	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-	-	0.000	0.000
N376/N377	V1B(180°)	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000	0.000
N376/N377	V2B(180°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N376/N377	V2B(180°)	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	V2B(180°)	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-	-	0.000	0.000
N376/N377	V2B(180°)	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000	0.000
N376/N377	VA(90°)	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N376/N377	VA(90°)	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N376/N377	VA(90°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	VA(90°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	VB(90°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N376/N377	VB(90°)	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-	-	0.000	0.000
N376/N377	VB(90°)	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N376/N377	VB(90°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	VA(270°)	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	VA(270°)	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-	-	0.000	1.000

Cargas en barras											
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección				
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z	
N376/N377	VA(270°)	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	VB(270°)	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-	-	1.000	0.000
N376/N377	VB(270°)	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-	-	1.000	0.000
N376/N377	VB(270°)	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	VB(270°)	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N376/N377	VB(270°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N377/N385	Carga permanente	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-	1.000
N377/N385	Carga permanente	Uniforme	0.048	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-	1.000
N377/N385	V1A(0°)	Faja	0.044	-	0.000	1.357	Globales	0.000	-	0.100	0.995
N377/N385	V1A(0°)	Faja	0.263	-	0.000	1.357	Globales	0.000	-	0.100	0.995
N377/N385	V1A(0°)	Faja	0.114	-	1.357	5.862	Globales	0.000	-	0.100	0.995
N377/N385	V1A(0°)	Faja	0.005	-	0.000	1.357	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N377/N385	V1A(0°)	Faja	0.010	-	0.000	1.357	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N377/N385	V1A(0°)	Triangular Izq.	0.011	-	1.357	5.862	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N377/N385	V1A(0°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N377/N385	V1A(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-	0.100	0.995
N377/N385	V2A(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-	0.100	0.995
N377/N385	V2A(0°)	Faja	0.002	-	0.000	1.357	Globales	-	0.100	-	0.995
N377/N385	V2A(0°)	Faja	0.003	-	1.357	5.862	Globales	-	0.100	-	0.995
N377/N385	V2A(0°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N377/N385	V2A(0°)	Triangular Izq.	0.011	-	1.357	5.862	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N377/N385	V2A(0°)	Faja	0.010	-	0.000	1.357	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N377/N385	V2A(0°)	Faja	0.005	-	0.000	1.357	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N377/N385	V2A(0°)	Faja	0.001	-	0.000	1.357	Globales	-	0.100	-	0.995
N377/N385	V1B(0°)	Faja	0.044	-	0.000	1.357	Globales	0.000	-	0.100	0.995

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N377/N385	V1B(0°)	Faja	0.263	-	0.000	1.357	Globales	0.000	-0.100	0.995
N377/N385	V1B(0°)	Faja	0.114	-	1.357	5.862	Globales	0.000	-0.100	0.995
N377/N385	V1B(0°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.100	-0.995
N377/N385	V1B(0°)	Faja	0.005	-	0.000	1.357	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	V1B(0°)	Faja	0.010	-	0.000	1.357	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	V1B(0°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N377/N385	V1B(0°)	Triangular Izq.	0.011	-	1.357	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	V2B(0°)	Faja	0.005	-	0.000	1.357	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	V2B(0°)	Faja	0.010	-	0.000	1.357	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	V2B(0°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	0.100	-0.995
N377/N385	V2B(0°)	Faja	0.003	-	1.357	5.862	Globales	-0.000	0.100	-0.995
N377/N385	V2B(0°)	Faja	0.002	-	0.000	1.357	Globales	-0.000	0.100	-0.995
N377/N385	V2B(0°)	Faja	0.001	-	0.000	1.357	Globales	-0.000	0.100	-0.995
N377/N385	V2B(0°)	Triangular Izq.	0.011	-	1.357	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	V2B(0°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N377/N385	V1A(180°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-0.000
N377/N385	V1A(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	V1A(180°)	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N377/N385	V1A(180°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N377/N385	V2A(180°)	Uniforme	0.110	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N377/N385	V2A(180°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N377/N385	V2A(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	V2A(180°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-0.000
N377/N385	V1B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	V1B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N377/N385	V1B(180°)	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-	0.995
N377/N385	V1B(180°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.100	-
N377/N385	V2B(180°)	Uniforme	0.110	-	-	-	Globales	0.000	-	0.995
N377/N385	V2B(180°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.100	-
N377/N385	V2B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N377/N385	V2B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	VA(90°)	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	-	0.995
N377/N385	VA(90°)	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-
N377/N385	VA(90°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-
N377/N385	VA(90°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-	0.995
N377/N385	VB(90°)	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	-	0.995
N377/N385	VB(90°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.100	-
N377/N385	VB(90°)	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-
N377/N385	VB(90°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N377/N385	VB(90°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	VA(270°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N377/N385	VA(270°)	Faja	0.103	-	3.392	5.862	Globales	-	-	0.995
N377/N385	VA(270°)	Faja	0.125	-	0.000	3.392	Globales	0.000	-	0.995
N377/N385	VA(270°)	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	-	-	0.995
N377/N385	VB(270°)	Faja	0.125	-	0.000	3.392	Globales	0.000	-	0.995
N377/N385	VB(270°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-	-	0.995
N377/N385	VB(270°)	Faja	0.103	-	3.392	5.862	Globales	-	-	0.995
N377/N385	VB(270°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N377/N385	VB(270°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N377/N385	VB(270°)	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	-	-	0.995
N377/N385	N1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
										1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N377/N385	N2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N377/N385	N3	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N385/N383	Carga permanente	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N385/N383	Carga permanente	Uniforme	0.048	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N385/N383	V1A(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	V1A(0°)	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	V1A(0°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-0.000
N385/N383	V1A(0°)	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N385/N383	V2A(0°)	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.100	-0.995
N385/N383	V2A(0°)	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N385/N383	V2A(0°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-0.000
N385/N383	V2A(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	V1B(0°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N385/N383	V1B(0°)	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N385/N383	V1B(0°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	0.100	-0.995
N385/N383	V1B(0°)	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	V2B(0°)	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N385/N383	V2B(0°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N385/N383	V2B(0°)	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.100	-0.995
N385/N383	V2B(0°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	0.100	-0.995
N385/N383	V1A(180°)	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	V1A(180°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	V1A(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N385/N383	V1A(180°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-0.000
N385/N383	V2A(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N385/N383	V2A(180°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-0.000
N385/N383	V2A(180°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	V2A(180°)	Uniforme	0.110	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	V1B(180°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	0.100	-0.995
N385/N383	V1B(180°)	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	V1B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N385/N383	V1B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N385/N383	V2B(180°)	Uniforme	0.110	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	V2B(180°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	0.100	-0.995
N385/N383	V2B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N385/N383	V2B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N385/N383	VA(90°)	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	VA(90°)	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-0.000
N385/N383	VA(90°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-0.000
N385/N383	VA(90°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	VB(90°)	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	-0.100	0.995
N385/N383	VB(90°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	0.100	-0.995
N385/N383	VB(90°)	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-0.000
N385/N383	VB(90°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N385/N383	VA(270°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N385/N383	VA(270°)	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.100	0.995
N385/N383	VA(270°)	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	-0.000	0.100	0.995
N385/N383	VB(270°)	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.100	0.995
N385/N383	VB(270°)	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	-0.100	0.995
N385/N383	VB(270°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	0.100	-0.995

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N385/N383	VB(270°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N385/N383	VB(270°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N385/N383	N1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N385/N383	N2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N385/N383	N3	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N383/N380	Carga permanente	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N383/N380	Carga permanente	Uniforme	0.048	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N383/N380	V1A(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-	0.995
N383/N380	V1A(0°)	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	0.000	-	0.995
N383/N380	V1A(0°)	Trapezoidal	0.004	0.006	0.000	1.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V1A(0°)	Faja	0.004	-	0.000	1.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V1A(0°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-
N383/N380	V1A(0°)	Triangular Izq.	0.006	-	1.842	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V2A(0°)	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	-	0.100	-
N383/N380	V2A(0°)	Faja	0.004	-	0.000	1.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V2A(0°)	Trapezoidal	0.004	0.006	0.000	1.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V2A(0°)	Triangular Izq.	0.006	-	1.842	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V2A(0°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-
N383/N380	V2A(0°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-	0.995
N383/N380	V1B(0°)	Trapezoidal	0.004	0.006	0.000	1.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V1B(0°)	Faja	0.004	-	0.000	1.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V1B(0°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N383/N380	V1B(0°)	Triangular Izq.	0.006	-	1.842	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V1B(0°)	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	0.000	-	0.995
N383/N380	V1B(0°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-	0.100	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N383/N380	V2B(0°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N383/N380	V2B(0°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-	0.100	-
N383/N380	V2B(0°)	Faja	0.004	-	0.000	1.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V2B(0°)	Trapezoidal	0.004	0.006	0.000	1.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V2B(0°)	Triangular Izq.	0.006	-	1.842	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V2B(0°)	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	-	0.100	-
N383/N380	V1A(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V1A(180°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-	0.995
N383/N380	V1A(180°)	Faja	0.023	-	4.506	5.862	Globales	-	0.100	-
N383/N380	V1A(180°)	Faja	0.116	-	0.000	4.506	Globales	0.000	-	0.995
N383/N380	V1A(180°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-
N383/N380	V2A(180°)	Faja	0.110	-	0.000	4.506	Globales	0.000	-	0.995
N383/N380	V2A(180°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-
N383/N380	V2A(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V2A(180°)	Faja	0.110	-	4.506	5.862	Globales	0.000	-	0.995
N383/N380	V2A(180°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-	0.995
N383/N380	V1B(180°)	Faja	0.116	-	0.000	4.506	Globales	0.000	-	0.995
N383/N380	V1B(180°)	Faja	0.023	-	4.506	5.862	Globales	-	0.100	-
N383/N380	V1B(180°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-	0.100	-
N383/N380	V1B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V1B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N383/N380	V2B(180°)	Faja	0.110	-	0.000	4.506	Globales	0.000	-	0.995
N383/N380	V2B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	0.000
N383/N380	V2B(180°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-	0.100	-
N383/N380	V2B(180°)	Faja	0.110	-	4.506	5.862	Globales	0.000	-	0.995

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N383/N380	V2B(180°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N383/N380	VA(90°)	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.100	0.995
N383/N380	VA(90°)	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-
N383/N380	VA(90°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-
N383/N380	VA(90°)	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	0.100	0.995
N383/N380	VB(90°)	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.100	0.995
N383/N380	VB(90°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.100	0.995
N383/N380	VB(90°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N383/N380	VB(90°)	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	5.862	Globales	1.000	0.000	-
N383/N380	VA(270°)	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.100	0.995
N383/N380	VA(270°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N383/N380	VA(270°)	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.100	0.995
N383/N380	VB(270°)	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N383/N380	VB(270°)	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.100	0.995
N383/N380	VB(270°)	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.100	0.995
N383/N380	VB(270°)	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.100	0.995
N383/N380	VB(270°)	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.862	Globales	-	-	0.000
N383/N380	N1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N383/N380	N2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N383/N380	N3	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N381/N380	Carga permanente	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N381/N380	V1A(0°)	Faja	0.014	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(0°)	Faja	0.004	-	6.167	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(0°)	Faja	0.170	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(0°)	Faja	0.160	-	6.167	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N381/N380	V1A(0°)	Faja	0.137	-	6.250	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(0°)	Faja	0.100	-	6.350	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(0°)	Faja	0.038	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(0°)	Faja	0.250	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	-0.000
N381/N380	V1A(0°)	Triangular Izq.	0.250	-	6.167	6.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N381/N380	V2A(0°)	Faja	0.014	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(0°)	Faja	0.004	-	6.167	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(0°)	Faja	0.170	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(0°)	Faja	0.160	-	6.167	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(0°)	Faja	0.137	-	6.250	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(0°)	Faja	0.100	-	6.350	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(0°)	Faja	0.038	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(0°)	Faja	0.250	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	-0.000
N381/N380	V2A(0°)	Triangular Izq.	0.250	-	6.167	6.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N381/N380	V1B(0°)	Faja	0.014	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(0°)	Faja	0.004	-	6.167	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(0°)	Faja	0.170	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(0°)	Faja	0.160	-	6.167	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(0°)	Faja	0.137	-	6.250	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(0°)	Faja	0.100	-	6.350	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(0°)	Faja	0.038	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(0°)	Faja	0.179	-	0.000	6.167	Globales	-	-	0.000
N381/N380	V1B(0°)	Triangular Izq.	0.179	-	6.167	6.750	Globales	-	-	0.000
N381/N380	V2B(0°)	Faja	0.014	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(0°)	Faja	0.004	-	6.167	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N381/N380	V2B(0°)	Faja	0.170	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(0°)	Faja	0.160	-	6.167	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(0°)	Faja	0.137	-	6.250	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(0°)	Faja	0.100	-	6.350	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(0°)	Faja	0.038	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(0°)	Faja	0.179	-	0.000	6.167	Globales	-	-	0.000
N381/N380	V2B(0°)	Triangular Izq.	0.179	-	6.167	6.750	Globales	-	-	0.000
N381/N380	V1A(180°)	Faja	0.170	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(180°)	Faja	0.160	-	6.167	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(180°)	Faja	0.137	-	6.250	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(180°)	Faja	0.100	-	6.350	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(180°)	Faja	0.038	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(180°)	Faja	0.014	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(180°)	Faja	0.004	-	6.167	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1A(180°)	Faja	0.250	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	-
N381/N380	V1A(180°)	Triangular Izq.	0.250	-	6.167	6.750	Globales	1.000	0.000	-
N381/N380	V2A(180°)	Faja	0.170	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(180°)	Faja	0.160	-	6.167	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(180°)	Faja	0.137	-	6.250	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(180°)	Faja	0.100	-	6.350	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(180°)	Faja	0.038	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(180°)	Faja	0.014	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(180°)	Faja	0.004	-	6.167	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2A(180°)	Faja	0.250	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	-
N381/N380	V2A(180°)	Triangular Izq.	0.250	-	6.167	6.750	Globales	1.000	0.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N381/N380	V1B(180°)	Faja	0.170	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(180°)	Faja	0.160	-	6.167	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(180°)	Faja	0.137	-	6.250	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(180°)	Faja	0.100	-	6.350	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(180°)	Faja	0.038	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(180°)	Faja	0.014	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(180°)	Faja	0.004	-	6.167	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V1B(180°)	Faja	0.179	-	0.000	6.167	Globales	-	-	0.000
N381/N380	V1B(180°)	Triangular Izq.	0.179	-	6.167	6.750	Globales	-	-	0.000
N381/N380	V2B(180°)	Faja	0.170	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(180°)	Faja	0.160	-	6.167	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(180°)	Faja	0.137	-	6.250	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(180°)	Faja	0.100	-	6.350	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(180°)	Faja	0.038	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(180°)	Faja	0.014	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(180°)	Faja	0.004	-	6.167	6.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N381/N380	V2B(180°)	Faja	0.179	-	0.000	6.167	Globales	-	-	0.000
N381/N380	V2B(180°)	Triangular Izq.	0.179	-	6.167	6.750	Globales	-	-	0.000
N381/N380	VA(90°)	Faja	0.107	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	-
N381/N380	VA(90°)	Triangular Izq.	0.107	-	6.167	6.750	Globales	1.000	0.000	-
N381/N380	VA(90°)	Faja	0.250	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	-
N381/N380	VA(90°)	Triangular Izq.	0.250	-	6.167	6.750	Globales	1.000	0.000	-
N381/N380	VB(90°)	Faja	0.107	-	0.000	6.167	Globales	1.000	0.000	-
N381/N380	VB(90°)	Triangular Izq.	0.107	-	6.167	6.750	Globales	1.000	0.000	-
N381/N380	VB(90°)	Faja	0.179	-	0.000	6.167	Globales	-	-	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N381/N380	VB(90°)	Triangular Izq.	0.179	-	6.167	6.750	Globales	-	-	0.000
N381/N380	VA(270°)	Faja	0.250	-	0.000	6.167	Globales	-	-	0.000
N381/N380	VA(270°)	Triangular Izq.	0.250	-	6.167	6.750	Globales	-	-	0.000
N381/N380	VB(270°)	Faja	0.250	-	0.000	6.167	Globales	-	-	0.000
N381/N380	VB(270°)	Triangular Izq.	0.250	-	6.167	6.750	Globales	-	-	0.000
N381/N380	VB(270°)	Faja	0.179	-	0.000	6.167	Globales	-	-	0.000
N381/N380	VB(270°)	Triangular Izq.	0.179	-	6.167	6.750	Globales	-	-	0.000
N382/N383	Carga permanente	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N382/N383	V1A(0°)	Faja	0.219	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V1A(0°)	Trapezoidal	0.219	0.076	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V1A(0°)	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V1A(0°)	Faja	0.250	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-0.000
N382/N383	V1A(0°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	-0.000
N382/N383	V2A(0°)	Faja	0.219	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V2A(0°)	Trapezoidal	0.219	0.076	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V2A(0°)	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V2A(0°)	Faja	0.250	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-0.000
N382/N383	V2A(0°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	-0.000
N382/N383	V1B(0°)	Faja	0.219	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V1B(0°)	Trapezoidal	0.219	0.076	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V1B(0°)	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V1B(0°)	Faja	0.179	-	0.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N382/N383	V1B(0°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.583	6.167	Globales	-	-	0.000
N382/N383	V2B(0°)	Faja	0.219	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V2B(0°)	Trapezoidal	0.219	0.076	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N382/N383	V2B(0°)	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V2B(0°)	Faja	0.179	-	0.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N382/N383	V2B(0°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.583	6.167	Globales	-	-	0.000
N382/N383	V1A(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V1A(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V1A(180°)	Faja	0.250	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-
N382/N383	V1A(180°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	-
N382/N383	V2A(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V2A(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V2A(180°)	Faja	0.250	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-
N382/N383	V2A(180°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	-
N382/N383	V1B(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V1B(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V1B(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N382/N383	V1B(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.583	6.167	Globales	-	-	0.000
N382/N383	V2B(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V2B(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	0.000
N382/N383	V2B(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N382/N383	V2B(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.583	6.167	Globales	-	-	0.000
N382/N383	VA(90°)	Faja	0.107	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-
N382/N383	VA(90°)	Trapezoidal	0.107	0.054	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	-
N382/N383	VA(90°)	Faja	0.250	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-
N382/N383	VA(90°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	-
N382/N383	VB(90°)	Faja	0.107	-	0.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-
N382/N383	VB(90°)	Trapezoidal	0.107	0.054	5.583	6.167	Globales	1.000	0.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N382/N383	VB(90°)	Faja	0.179	-	0.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N382/N383	VB(90°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.583	6.167	Globales	-	-	0.000
N382/N383	VA(270°)	Faja	0.250	-	0.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N382/N383	VA(270°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.583	6.167	Globales	-	-	0.000
N382/N383	VB(270°)	Faja	0.250	-	0.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N382/N383	VB(270°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.583	6.167	Globales	-	-	0.000
N382/N383	VB(270°)	Faja	0.179	-	0.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N382/N383	VB(270°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.583	6.167	Globales	-	-	0.000
N384/N385	Carga permanente	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N384/N385	V1A(0°)	Faja	0.011	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1A(0°)	Faja	0.003	-	5.000	5.135	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1A(0°)	Faja	0.278	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1A(0°)	Faja	0.267	-	5.000	5.135	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1A(0°)	Faja	0.224	-	5.135	5.373	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1A(0°)	Faja	0.169	-	5.373	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1A(0°)	Faja	0.250	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	V1A(0°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	V2A(0°)	Faja	0.011	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2A(0°)	Faja	0.003	-	5.000	5.135	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2A(0°)	Faja	0.278	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2A(0°)	Faja	0.267	-	5.000	5.135	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2A(0°)	Faja	0.224	-	5.135	5.373	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2A(0°)	Faja	0.169	-	5.373	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2A(0°)	Faja	0.250	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	V2A(0°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N384/N385	V1B(0°)	Faja	0.011	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1B(0°)	Faja	0.003	-	5.000	5.135	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1B(0°)	Faja	0.278	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1B(0°)	Faja	0.267	-	5.000	5.135	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1B(0°)	Faja	0.224	-	5.135	5.373	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1B(0°)	Faja	0.169	-	5.373	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1B(0°)	Faja	0.179	-	0.000	5.000	Globales	-	-	0.000
N384/N385	V1B(0°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N384/N385	V2B(0°)	Faja	0.011	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2B(0°)	Faja	0.003	-	5.000	5.135	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2B(0°)	Faja	0.278	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2B(0°)	Faja	0.267	-	5.000	5.135	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2B(0°)	Faja	0.224	-	5.135	5.373	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2B(0°)	Faja	0.169	-	5.373	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2B(0°)	Faja	0.179	-	0.000	5.000	Globales	-	-	0.000
N384/N385	V2B(0°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N384/N385	V1A(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1A(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1A(180°)	Faja	0.250	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	V1A(180°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	V2A(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2A(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2A(180°)	Faja	0.250	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	V2A(180°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	V1B(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N384/N385	V1B(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V1B(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.000	Globales	-	-	0.000
N384/N385	V1B(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N384/N385	V2B(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2B(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.000	5.583	Globales	1.000	0.000	0.000
N384/N385	V2B(180°)	Faja	0.179	-	0.000	5.000	Globales	-	-	0.000
N384/N385	V2B(180°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N384/N385	VA(90°)	Faja	0.107	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	VA(90°)	Trapezoidal	0.107	0.054	5.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	VA(90°)	Faja	0.250	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	VA(90°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	VB(90°)	Faja	0.107	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	VB(90°)	Trapezoidal	0.107	0.054	5.000	5.583	Globales	1.000	0.000	-
N384/N385	VB(90°)	Faja	0.179	-	0.000	5.000	Globales	-	-	0.000
N384/N385	VB(90°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N384/N385	VA(270°)	Faja	0.250	-	0.000	5.000	Globales	-	-	0.000
N384/N385	VA(270°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N384/N385	VB(270°)	Faja	0.250	-	0.000	5.000	Globales	-	-	0.000
N384/N385	VB(270°)	Trapezoidal	0.250	0.125	5.000	5.583	Globales	-	-	0.000
N384/N385	VB(270°)	Faja	0.179	-	0.000	5.000	Globales	-	-	0.000
N384/N385	VB(270°)	Trapezoidal	0.179	0.089	5.000	5.583	Globales	-	-	0.000

4.1.3.- Resultados

4.1.3.1.- Nudos

A) Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N376	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V1A(0°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V2A(0°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V1B(0°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V2B(0°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V1A(180°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V2A(180°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V1B(180°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V2B(180°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	VA(90°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	VB(90°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	VA(270°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	VB(270°)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N3	0.000	0.000	0.000	-	-	-	
N377	Carga permanente	-0.006	0.003	-0.020	-	-	-
	V1A(0°)	4.318	10.090	0.025	-	-	-
	V2A(0°)	4.284	20.915	0.003	-	-	-
	V1B(0°)	0.571	12.268	0.012	-	-	-
	V2B(0°)	0.537	23.093	-0.010	-	-	-
	V1A(180°)	3.944	-14.544	0.011	-	-	-
	V2A(180°)	3.975	-25.257	0.006	-	-	-
	V1B(180°)	0.197	-12.366	-0.002	-	-	-
	V2B(180°)	0.228	-23.079	-0.006	-	-	-
	VA(90°)	7.111	-1.891	0.001	-	-	-
	VB(90°)	3.364	0.286	-0.012	-	-	-
	VA(270°)	-6.170	0.753	0.055	-	-	-
	VB(270°)	-7.732	1.661	0.050	-	-	-
	N1	-0.005	0.036	-0.022	-	-	-
	N2	-0.007	-0.677	-0.011	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N3	-0.000	0.731	-0.022	-	-	-
N381	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.983	-0.000
	V1A(0°)	0.000	0.000	0.000	-2.330	18.895	0.236
	V2A(0°)	0.000	0.000	0.000	-5.444	18.066	0.280
	V1B(0°)	0.000	0.000	0.000	-2.330	0.678	0.236
	V2B(0°)	0.000	0.000	0.000	-5.444	-0.151	0.280
	V1A(180°)	0.000	0.000	0.000	2.330	18.895	-0.236
	V2A(180°)	0.000	0.000	0.000	5.444	18.066	-0.280
	V1B(180°)	0.000	0.000	0.000	2.330	0.678	-0.236
	V2B(180°)	0.000	0.000	0.000	5.444	-0.151	-0.280
	VA(90°)	0.000	0.000	0.000	-0.000	16.716	0.000
	VB(90°)	0.000	0.000	0.000	-0.000	-1.500	0.000
	VA(270°)	0.000	0.000	0.000	-0.000	-7.221	0.000
	VB(270°)	0.000	0.000	0.000	-0.000	-14.811	0.000
	N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.698	-0.000
	N2	0.000	0.000	0.000	0.703	-2.023	-0.010
N3	0.000	0.000	0.000	-0.703	-2.023	0.010	
N382	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.003	-1.347	0.882
	V1A(0°)	0.000	0.000	0.000	-2.506	16.027	-4.896
	V2A(0°)	0.000	0.000	0.000	-4.703	15.495	-4.509
	V1B(0°)	0.000	0.000	0.000	-2.740	2.147	0.075
	V2B(0°)	0.000	0.000	0.000	-4.937	1.615	0.463
	V1A(180°)	0.000	0.000	0.000	2.999	14.161	-5.232
	V2A(180°)	0.000	0.000	0.000	5.168	13.562	-4.888
	V1B(180°)	0.000	0.000	0.000	2.765	0.281	-0.260
	V2B(180°)	0.000	0.000	0.000	4.935	-0.318	0.084
	VA(90°)	0.000	0.000	0.000	0.200	12.863	-4.472
	VB(90°)	0.000	0.000	0.000	-0.034	-1.017	0.500
	VA(270°)	0.000	0.000	0.000	-0.105	-6.007	1.065
	VB(270°)	0.000	0.000	0.000	-0.202	-11.790	3.136
	N1	0.000	0.000	0.000	0.009	-1.834	1.197
	N2	0.000	0.000	0.000	0.067	-1.384	0.890
N3	0.000	0.000	0.000	-0.054	-1.367	0.907	
N383	Carga permanente	-8.305	0.005	-0.027	-	-	-
	V1A(0°)	41.283	11.271	0.076	-	-	-
	V2A(0°)	37.999	22.101	0.038	-	-	-
	V1B(0°)	4.010	12.326	0.007	-	-	-
	V2B(0°)	0.726	23.156	-0.031	-	-	-
	V1A(180°)	39.007	-13.459	0.075	-	-	-
	V2A(180°)	35.311	-24.235	0.076	-	-	-
	V1B(180°)	1.734	-12.404	0.006	-	-	-
	V2B(180°)	-1.962	-23.180	0.007	-	-	-
	VA(90°)	39.054	-0.913	0.077	-	-	-
	VB(90°)	1.781	0.142	0.008	-	-	-
	VA(270°)	-8.854	0.401	0.058	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	VB(270°)	-24.384	0.841	0.029	-	-	-
	N1	-11.308	0.018	-0.056	-	-	-
	N2	-8.536	-0.689	-0.027	-	-	-
	N3	-8.427	0.716	-0.057	-	-	-
N384	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	-0.028	-0.683	0.596
	V1A(0°)	0.000	0.000	0.000	-2.482	11.405	-2.564
	V2A(0°)	0.000	0.000	0.000	-5.392	11.148	-2.336
	V1B(0°)	0.000	0.000	0.000	-2.985	1.971	-0.335
	V2B(0°)	0.000	0.000	0.000	-5.895	1.714	-0.107
	V1A(180°)	0.000	0.000	0.000	3.685	9.569	-2.320
	V2A(180°)	0.000	0.000	0.000	6.456	9.249	-2.046
	V1B(180°)	0.000	0.000	0.000	3.182	0.135	-0.091
	V2B(180°)	0.000	0.000	0.000	5.953	-0.185	0.183
	VA(90°)	0.000	0.000	0.000	0.450	8.915	-2.075
	VB(90°)	0.000	0.000	0.000	-0.054	-0.519	0.154
	VA(270°)	0.000	0.000	0.000	-0.089	-4.822	0.012
	VB(270°)	0.000	0.000	0.000	-0.299	-8.753	0.941
	N1	0.000	0.000	0.000	-0.087	-0.931	0.812
	N2	0.000	0.000	0.000	0.148	-0.711	0.613
	N3	0.000	0.000	0.000	-0.278	-0.686	0.605
N385	Carga permanente	-3.813	0.006	-0.024	-	-	-
	V1A(0°)	22.833	10.429	0.069	-	-	-
	V2A(0°)	21.401	21.264	0.033	-	-	-
	V1B(0°)	2.611	12.276	0.006	-	-	-
	V2B(0°)	1.178	23.111	-0.030	-	-	-
	V1A(180°)	20.976	-14.248	0.073	-	-	-
	V2A(180°)	19.191	-24.992	0.072	-	-	-
	V1B(180°)	0.753	-12.401	0.009	-	-	-
	V2B(180°)	-1.032	-23.145	0.009	-	-	-
	VA(90°)	22.732	-1.598	0.070	-	-	-
	VB(90°)	2.510	0.249	0.007	-	-	-
	VA(270°)	-7.995	0.691	0.053	-	-	-
	VB(270°)	-16.421	1.461	0.027	-	-	-
	N1	-5.197	0.031	-0.052	-	-	-
	N2	-3.967	-0.680	-0.026	-	-	-
	N3	-3.828	0.726	-0.051	-	-	-

Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N376	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N377	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.744	-	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.105	25.930	0.054	-	-	-
N381	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-6.146	-	-0.290
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	6.146	19.492	0.290
N382	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-4.988	-	-4.350
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	5.239	14.971	5.215
N383	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	43.998	24.918	0.115	-	-	-
N384	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-6.201	-	-1.969
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	6.576	10.367	2.348
N385	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	25.431	25.666	0.106	-	-	-
			19.020	23.842	0.048	-	-	-

B) Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
 Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N376	Carga permanente	-0.009	0.044	0.732	-0.072	0.000	-0.000
	V1A(0°)	-0.949	-0.400	-0.219	1.086	-1.027	0.006
	V2A(0°)	-0.949	-0.484	0.297	1.687	-1.026	0.006
	V1B(0°)	-0.262	-0.948	-0.239	1.634	-0.272	0.001
	V2B(0°)	-0.261	-1.033	0.277	2.235	-0.271	0.001
	V1A(180°)	-0.688	0.653	0.088	-1.320	-0.760	0.005
	V2A(180°)	-0.688	0.858	0.192	-2.113	-0.760	0.004
	V1B(180°)	-0.001	0.104	0.068	-0.772	-0.004	0.000
	V2B(180°)	-0.001	0.309	0.172	-1.566	-0.005	-0.000
	VA(90°)	-0.591	0.525	0.658	-0.497	-0.720	0.004
	VB(90°)	0.096	-0.024	0.638	0.051	0.035	-0.001
	VA(270°)	1.952	0.372	-1.929	-0.223	0.531	-0.002
	VB(270°)	2.592	0.144	-1.937	0.006	0.846	-0.004
	N1	-0.011	0.129	0.539	-0.210	0.000	-0.000
	N2	-0.007	0.077	0.276	-0.156	0.000	-0.000
	N3	-0.010	0.116	0.533	-0.160	-0.000	-0.000
N381	Carga permanente	-0.000	0.000	0.659	0.000	0.000	0.000
	V1A(0°)	-1.463	-0.012	0.120	0.000	0.000	0.000
	V2A(0°)	-1.463	-0.050	0.268	0.000	0.000	0.000
	V1B(0°)	-0.018	-0.012	0.090	0.000	0.000	0.000
	V2B(0°)	-0.018	-0.050	0.238	0.000	0.000	0.000
	V1A(180°)	-1.463	0.012	0.120	0.000	0.000	0.000
	V2A(180°)	-1.463	0.050	0.268	0.000	0.000	0.000
	V1B(180°)	-0.018	0.012	0.090	0.000	0.000	0.000
	V2B(180°)	-0.018	0.050	0.238	0.000	0.000	0.000
	VA(90°)	-1.204	-0.000	-0.296	0.000	0.000	0.000
	VB(90°)	0.241	-0.000	-0.326	0.000	0.000	0.000
	VA(270°)	0.843	-0.000	-1.590	0.000	0.000	0.000
	VB(270°)	1.445	-0.000	-1.603	0.000	0.000	0.000
	N1	-0.000	0.000	1.028	0.000	0.000	0.000
	N2	-0.000	0.015	0.771	0.000	0.000	0.000
	N3	-0.000	-0.015	0.771	0.000	0.000	0.000
N382	Carga permanente	-0.000	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
	V1A(0°)	-1.574	-0.020	-1.438	0.000	0.000	0.000
	V2A(0°)	-1.574	-0.034	-0.720	0.000	0.000	0.000
	V1B(0°)	-0.252	-0.022	-0.139	0.000	0.000	0.000
	V2B(0°)	-0.252	-0.036	0.579	0.000	0.000	0.000
	V1A(180°)	-1.321	0.025	-1.417	0.000	0.000	0.000
	V2A(180°)	-1.321	0.037	-1.425	0.000	0.000	0.000
	V1B(180°)	0.000	0.023	-0.118	0.000	0.000	0.000
	V2B(180°)	0.000	0.035	-0.126	0.000	0.000	0.000
	VA(90°)	-1.101	0.002	-1.447	0.000	0.000	0.000
	VB(90°)	0.220	-0.000	-0.148	0.000	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	VA(270°)	0.771	-0.001	-1.086	0.000	0.000	0.000
	VB(270°)	1.321	-0.002	-0.544	0.000	0.000	0.000
	N1	-0.000	0.000	1.049	0.000	0.000	0.000
	N2	-0.000	-0.001	0.503	0.000	0.000	0.000
	N3	-0.000	0.002	1.071	0.000	0.000	0.000
N384	Carga permanente	0.000	-0.001	0.624	0.000	0.000	0.000
	V1A(0°)	-1.505	-0.023	-1.439	0.000	0.000	0.000
	V2A(0°)	-1.505	-0.058	-0.684	0.000	0.000	0.000
	V1B(0°)	-0.309	-0.029	-0.124	0.000	0.000	0.000
	V2B(0°)	-0.309	-0.064	0.632	0.000	0.000	0.000
	V1A(180°)	-1.196	0.042	-1.510	0.000	0.000	0.000
	V2A(180°)	-1.196	0.073	-1.509	0.000	0.000	0.000
	V1B(180°)	0.000	0.035	-0.194	0.000	0.000	0.000
	V2B(180°)	0.000	0.066	-0.193	0.000	0.000	0.000
	VA(90°)	-0.996	0.006	-1.466	0.000	0.000	0.000
	VB(90°)	0.199	-0.000	-0.150	0.000	0.000	0.000
	VA(270°)	0.697	0.001	-1.112	0.000	0.000	0.000
	VB(270°)	1.196	-0.001	-0.564	0.000	0.000	0.000
	N1	0.000	-0.003	1.073	0.000	0.000	0.000
	N2	0.000	0.001	0.537	0.000	0.000	0.000
	N3	0.000	-0.005	1.072	0.000	0.000	0.000

Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N376	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	1.518	1.609	2.368	3.664	1.643	0.007
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.949	0.989	1.205	2.395	1.027	0.005
		Valor máximo de la envolvente	2.575	1.030	1.930	2.163	0.846	0.005
N381	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.340	0.093	1.906	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	1.463	0.065	0.944	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.312	0.093	2.956	0.000	0.000	0.000
N382	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.518	0.058	1.674	0.000	0.000	0.000
			2.114	0.061	3.295	0.000	0.000	0.000

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N384	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.574	0.037	0.806	0.000	0.000	0.000
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.408	0.109	1.793	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.505	0.071	0.886	0.000	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.196	0.073	2.328	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

4.1.3.2.- Barras

Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N376/N377	Acero laminado	N _{mín}	-2.390	-2.302	-2.215	-2.128	-2.040	-1.953	-1.866	-1.778	-1.691
		N _{máx}	0.403	0.455	0.507	0.558	0.610	0.662	0.714	0.765	0.817
		Vy _{mín}	-1.058	-0.857	-0.656	-0.455	-0.254	-0.053	-0.250	-0.529	-0.808
		Vy _{máx}	1.423	1.144	0.866	0.587	0.308	0.048	0.149	0.350	0.551
		Vz _{mín}	-1.442	-1.270	-1.097	-0.925	-0.757	-0.792	-0.826	-0.861	-0.895
		Vz _{máx}	1.515	1.308	1.101	0.894	0.692	0.692	0.692	0.692	0.833
		Mt _{mín}	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Mt _{máx}	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		My _{mín}	-3.424	-2.577	-1.845	-1.382	-0.987	-0.579	-0.545	-0.898	-1.250
		My _{máx}	3.295	2.413	1.660	1.226	0.863	0.550	0.540	0.818	1.246
		Mz _{mín}	-1.269	-0.671	-0.198	-0.345	-0.624	-0.729	-0.660	-0.417	-0.000
		Mz _{máx}	1.540	0.738	0.182	0.149	0.371	0.467	0.437	0.281	0.001

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.586 m	1.466 m	2.345 m	2.931 m	3.811 m	4.397 m	5.276 m	5.862 m
N377/N385	Acero laminado	N _{mín}	-4.465	-4.452	-4.434	-4.415	-4.402	-4.383	-4.370	-4.352	-4.339
		N _{máx}	0.929	0.931	0.936	0.940	0.943	0.947	0.950	0.954	0.957
		V _y _{mín}	-0.070	-0.047	-0.016	-0.006	-0.016	-0.028	-0.034	-0.039	-0.040
		V _y _{máx}	0.054	0.036	0.013	0.008	0.021	0.036	0.043	0.049	0.050
		V _z _{mín}	-1.131	-0.877	-0.571	-0.285	-0.217	-0.490	-0.672	-0.945	-1.126
		V _z _{máx}	1.349	0.994	0.493	0.240	0.203	0.529	0.784	1.166	1.421
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-1.246	-0.790	-0.612	-0.701	-0.627	-0.366	-0.166	-0.782	-1.540
		M _y _{máx}	1.250	0.675	0.598	0.770	0.759	0.461	0.190	0.735	1.342
		M _z _{mín}	-0.008	-0.020	-0.042	-0.045	-0.038	-0.018	-0.001	-0.041	-0.071
		M _z _{máx}	0.007	0.027	0.054	0.057	0.048	0.023	0.000	0.032	0.055

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.879 m	1.466 m	2.345 m	2.931 m	3.811 m	4.397 m	5.276 m	5.862 m
N385/N383	Acero laminado	N _{mín}	-7.297	-7.278	-7.266	-7.247	-7.234	-7.215	-7.203	-7.184	-7.171
		N _{máx}	6.213	6.218	6.220	6.225	6.228	6.232	6.235	6.239	6.242
		V _y _{mín}	-0.081	-0.049	-0.030	-0.006	-0.007	-0.019	-0.025	-0.029	-0.030
		V _y _{máx}	0.064	0.038	0.023	0.004	0.007	0.022	0.029	0.035	0.036
		V _z _{mín}	-1.243	-0.861	-0.606	-0.235	-0.065	-0.333	-0.515	-0.788	-0.969
		V _z _{máx}	0.959	0.681	0.496	0.217	0.061	0.419	0.674	1.056	1.311
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-1.175	-0.297	-0.172	-0.410	-0.458	-0.355	-0.157	-0.687	-1.381
		M _y _{máx}	1.003	0.282	0.186	0.545	0.602	0.406	0.186	0.577	1.092
		M _z _{mín}	-0.071	-0.014	-0.007	-0.018	-0.017	-0.006	-0.009	-0.034	-0.055
		M _z _{máx}	0.055	0.011	0.009	0.025	0.025	0.012	0.008	0.032	0.050

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.586 m	1.466 m	2.345 m	2.931 m	3.811 m	4.397 m	5.276 m	5.862 m
N383/N380	Acero laminado	N _{mín}	-8.227	-8.215	-8.196	-8.177	-8.164	-8.145	-8.133	-8.114	-8.101
		N _{máx}	9.452	9.454	9.459	9.463	9.466	9.470	9.473	9.477	9.480
		V _y _{mín}	-0.072	-0.054	-0.029	-0.008	-0.004	-0.016	-0.022	-0.027	-0.027
		V _y _{máx}	0.068	0.050	0.027	0.008	0.005	0.017	0.022	0.027	0.028
		V _z _{mín}	-1.285	-1.030	-0.648	-0.266	-0.070	-0.337	-0.524	-0.755	-0.943
		V _z _{máx}	0.965	0.780	0.501	0.223	0.054	0.398	0.652	1.034	1.289
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-1.202	-0.528	-0.212	-0.467	-0.504	-0.375	-0.194	-0.573	-1.254
		M _y _{máx}	1.005	0.494	0.223	0.616	0.697	0.539	0.257	0.515	0.925
		M _z _{mín}	-0.055	-0.018	-0.018	-0.033	-0.034	-0.026	-0.016	-0.013	-0.027
		M _z _{máx}	0.050	0.015	0.019	0.034	0.035	0.027	0.017	0.010	0.026

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.675 m	1.688 m	2.363 m	3.375 m	4.388 m	5.063 m	6.075 m	6.750 m	
N381/N380	Acero laminado	N _{mín}	-2.673	-2.634	-2.576	-2.537	-2.479	-2.420	-2.381	-2.323	-2.284	
		N _{máx}	1.877	1.900	1.935	1.958	1.992	2.027	2.050	2.084	2.107	
		V _y _{mín}	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087
		V _y _{máx}	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
		V _z _{mín}	-2.194	-1.754	-1.095	-0.655	-0.005	-0.657	-1.091	-1.743	-1.989	
		V _z _{máx}	2.168	1.733	1.081	0.647	0.005	0.665	1.105	1.764	2.012	
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		M _y _{mín}	0.000	-1.317	-2.741	-3.325	-3.650	-3.315	-2.726	-1.291	-0.005	
		M _y _{máx}	0.000	1.332	2.775	3.365	3.694	3.355	2.758	1.306	0.005	
		M _z _{mín}	0.000	-0.059	-0.147	-0.205	-0.293	-0.381	-0.440	-0.528	-0.586	
		M _z _{máx}	0.000	0.059	0.147	0.205	0.293	0.381	0.440	0.528	0.586	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.925 m	1.542 m	2.158 m	3.083 m	4.008 m	4.625 m	5.550 m	6.167 m
N382/N383	Acero laminado	N _{mín}	-2.993	-2.940	-2.905	-2.869	-2.816	-2.763	-2.727	-2.674	-2.638
		N _{máx}	1.658	1.690	1.711	1.732	1.763	1.795	1.816	1.847	1.868
		V _y _{mín}	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057
		V _y _{máx}	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
		V _z _{mín}	-2.360	-1.651	-1.178	-0.705	-0.003	-0.598	-0.995	-1.591	-1.894
		V _z _{máx}	1.982	1.386	0.989	0.592	0.004	0.713	1.186	1.895	2.250
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	-1.558	-2.290	-2.778	-3.050	-2.772	-2.281	-1.085	0.000
		M _y _{máx}	0.000	1.855	2.728	3.308	3.633	3.302	2.716	1.291	0.000
		M _z _{mín}	0.000	-0.050	-0.084	-0.117	-0.167	-0.217	-0.251	-0.301	-0.334
		M _z _{máx}	0.000	0.053	0.088	0.124	0.177	0.230	0.265	0.319	0.354

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.837 m	1.396 m	2.233 m	2.792 m	3.629 m	4.187 m	5.025 m	5.583 m
N384/N385	Acero laminado	N _{mín}	-3.020	-2.972	-2.940	-2.891	-2.859	-2.811	-2.779	-2.731	-2.699
		N _{máx}	1.766	1.795	1.814	1.843	1.862	1.890	1.909	1.938	1.957
		V _y _{mín}	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109
		V _y _{máx}	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
		V _z _{mín}	-2.258	-1.579	-1.127	-0.448	-0.003	-0.542	-0.902	-1.441	-1.706
		V _z _{máx}	1.794	1.254	0.895	0.356	0.004	0.683	1.135	1.813	2.146
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	-1.276	-1.876	-2.400	-2.499	-2.270	-1.867	-0.886	0.000
		M _y _{máx}	0.000	1.607	2.362	3.021	3.145	2.857	2.350	1.115	0.000
		M _z _{mín}	0.000	-0.085	-0.142	-0.228	-0.285	-0.370	-0.427	-0.513	-0.570
		M _z _{máx}	0.000	0.091	0.152	0.243	0.304	0.395	0.456	0.547	0.608

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.976 m	1.953 m	2.929 m	3.905 m	4.881 m	5.858 m	6.834 m	7.810 m

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.976 m	1.953 m	2.929 m	3.905 m	4.881 m	5.858 m	6.834 m	7.810 m	
N339/N377	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	3.383	3.383	3.383	3.383	3.383	3.383	3.383	3.383	3.383	3.383
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.976 m	1.953 m	2.929 m	3.905 m	4.881 m	5.858 m	6.834 m	7.810 m	
N376/N340	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	1.049 m	2.097 m	3.146 m	4.194 m	5.243 m	6.291 m	7.340 m	8.389 m	
N340/N385	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	7.530	7.530	7.530	7.530	7.530	7.530	7.530	7.530	7.530	7.530
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.049 m	2.097 m	3.146 m	4.194 m	5.243 m	6.291 m	7.340 m	8.389 m

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	1.049 m	2.097 m	3.146 m	4.194 m	5.243 m	6.291 m	7.340 m	8.389 m	
N385/N354	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	4.183	4.183	4.183	4.183	4.183	4.183	4.183	4.183	4.183	4.183
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	1.049 m	2.097 m	3.146 m	4.194 m	5.243 m	6.291 m	7.340 m	8.389 m	
N348/N383	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	4.683	4.683	4.683	4.683	4.683	4.683	4.683	4.683	4.683	4.683
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	1.049 m	2.097 m	3.146 m	4.194 m	5.243 m	6.291 m	7.340 m	8.389 m	
N377/N348	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	6.752	6.752	6.752	6.752	6.752	6.752	6.752	6.752	6.752	6.752
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.049 m	2.097 m	3.146 m	4.194 m	5.243 m	6.291 m	7.340 m	8.389 m

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.049 m	2.097 m	3.146 m	4.194 m	5.243 m	6.291 m	7.340 m	8.389 m
N383/N343	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.049 m	2.097 m	3.146 m	4.194 m	5.243 m	6.291 m	7.340 m	8.389 m
N354/N380	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

V_y: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

V_z: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

M_t: Momento torsor (t·m)

M_y: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

M_z: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100 \%$.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N376/N377	62.73	0.000	-1.681	1.032	-1.442	-0.006	-3.424	1.140	GV	Cumple
N377/N385	68.04	5.862	0.156	0.040	-1.126	0.000	1.342	-0.055	GV	Cumple
N385/N383	70.57	0.000	6.213	-0.081	0.959	0.000	1.003	-0.071	GV	Cumple
N383/N380	74.93	0.000	9.452	-0.072	0.965	0.000	1.005	-0.055	GV	Cumple
N381/N380	46.99	3.713	-1.656	0.087	0.225	0.000	3.655	-0.323	GV	Cumple
N382/N383	42.36	3.083	0.672	0.050	0.004	0.000	3.633	-0.155	GV	Cumple
N384/N385	39.55	3.071	-0.443	0.093	0.231	0.000	3.112	-0.284	GV	Cumple
N339/N377	82.33	0.000	3.383	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N376/N340	89.21	0.000	3.666	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N340/N385	93.17	0.000	7.530	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N385/N354	77.93	0.000	4.183	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N348/N383	87.24	0.000	4.683	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N377/N348	83.54	0.000	6.752	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N383/N343	70.03	0.000	1.468	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N354/N380	91.14	0.000	1.911	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple

Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N376/N377	2.813	4.57	1.875	3.93	3.125	7.11	1.875	7.84
	2.813	L/(>1000)	1.875	L/(>1000)	2.813	L/(>1000)	1.875	L/(>1000)
N377/N380	2.638	11.78	2.638	14.30	2.638	20.19	2.638	24.02
	2.345	L/691.3	14.656	L/527.2	2.345	L/693.8	14.656	L/532.7
N381/N380	4.050	6.77	3.375	22.21	4.050	13.54	3.375	44.14
	4.050	L/997.3	3.375	L/304.0	4.050	L/997.3	3.375	L/304.0
N382/N383	3.700	3.09	3.083	18.28	3.700	5.99	3.083	33.63
	3.700	L/(>1000)	3.083	L/337.4	3.700	L/(>1000)	3.083	L/337.4
N384/N385	3.350	4.25	2.792	13.02	3.350	8.39	2.792	23.36
	3.350	L/(>1000)	2.792	L/428.9	3.350	L/(>1000)	2.792	L/428.9
N339/N377	5.370	0.00	6.834	0.00	5.370	0.00	7.322	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N376/N340	6.346	0.00	6.834	0.00	6.346	0.00	3.417	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N340/N385	7.864	0.00	7.864	0.00	7.864	0.00	4.194	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N385/N354	5.767	0.00	7.340	0.00	6.291	0.00	7.340	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N348/N383	5.767	0.00	6.291	0.00	7.864	0.00	6.291	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N377/N348	6.816	0.00	6.291	0.00	3.146	0.00	4.719	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N383/N348	4.194	0.00	3.146	0.00	4.194	0.00	6.291	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N354/N383	6.816	0.00	6.816	0.00	6.816	0.00	7.864	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)												Estado		
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z		M _z V _y	$\bar{\lambda}$
N376/N377	x: 5 m η = 0.6	x: 0 m η = 2.0	x: 0 m η = 36.2	x: 0 m η = 34.2	x: 0 m η = 7.7	x: 0 m η = 2.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 62.7	η < 0.1	η = 2.1	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 1.6	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE η = 62.7
N377/N385	x: 5.86 m η = 2.2	x: 0 m η = 18.7	x: 5.86 m η = 65.3	x: 5.86 m η = 13.9	x: 5.86 m η = 14.0	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.86 m η = 68.0	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE η = 68.0
N385/N383	x: 5.86 m η = 14.3	x: 0 m η = 30.6	x: 5.86 m η = 58.5	x: 0 m η = 13.9	x: 5.86 m η = 12.9	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 70.6	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE η = 70.6
N383/N380	x: 5.86 m η = 21.7	x: 0 m η = 34.4	x: 5.86 m η = 53.1	x: 0 m η = 10.8	x: 5.86 m η = 12.7	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 74.9	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE η = 74.9
N381/N380	x: 6.75 m η = 1.5	x: 0 m η = 3.6	x: 3.38 m η = 39.1	x: 6.75 m η = 13.0	x: 0 m η = 11.1	η = 0.1	x: 0.338 m η < 0.1	x: 0.338 m η < 0.1	x: 3.71 m η = 47.0	x: 0.338 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE η = 47.0
N382/N383	x: 6.17 m η = 1.3	x: 0 m η = 3.6	x: 3.08 m η = 38.4	x: 6.17 m η = 7.9	x: 0 m η = 12.0	η = 0.1	x: 0.308 m η < 0.1	x: 0.308 m η < 0.1	x: 3.08 m η = 42.4	x: 0.308 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE η = 42.4
N384/N385	x: 5.58 m η = 1.3	x: 0 m η = 3.3	x: 2.79 m η = 33.3	x: 5.58 m η = 13.5	x: 0 m η = 11.4	η = 0.2	x: 0.279 m η < 0.1	x: 0.279 m η < 0.1	x: 3.07 m η = 39.6	x: 0.279 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE η = 39.6
N339/N377	η = 82.3	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE η = 82.3
N376/N340	η = 89.2	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE η = 89.2
N340/N385	η = 93.2	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE η = 93.2
N385/N354	η = 77.9	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE η = 77.9
N348/N383	η = 87.2	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE η = 87.2
N377/N348	η = 83.5	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE η = 83.5
N383/N343	η = 70.0	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE η = 70.0
N354/N380	η = 91.1	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE η = 91.1

Notación:
 N_t: Resistencia a tracción
 N_c: Resistencia a compresión
 M_y: Resistencia a flexión eje Y
 M_z: Resistencia a flexión eje Z
 V_z: Resistencia a corte Z
 V_y: Resistencia a corte Y
 M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
 NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t: Resistencia a torsión
 M_yV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 M_zV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
 x: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
 (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
 (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
 (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
 (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
 (5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
 (6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
 (7) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
 (8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

4.2.- PÓRTICO CENTRAL

4.2.1.- Geometría

4.2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 Nota: En la imagen original, el texto dice 'con ''', lo cual parece un error de transcripción. Se interpreta como 'con -'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N302	54.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N306	54.000	17.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N307	54.000	1.944	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N308	54.000	1.944	5.194	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N309	54.000	3.889	5.389	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N310	54.000	3.889	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N311	54.000	5.833	5.583	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N312	54.000	5.833	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N313	54.000	7.778	5.778	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N314	54.000	7.778	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N315	54.000	9.722	5.972	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N316	54.000	9.722	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N317	54.000	11.667	6.167	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N318	54.000	11.667	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N319	54.000	13.611	6.361	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N320	54.000	13.611	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N321	54.000	15.556	6.556	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N322	54.000	15.556	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

4.2.1.2.- Barras

Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	v	G	f _v	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(kg/dm ³)
Acero laminado	S275	2140672.78	0.300	825688.07	2803.26	1.2e-005	7.85
Notación: E: Módulo de elasticidad v: Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura f _v : Límite elástico α_t : Coeficiente de dilatación γ : Peso específico							

Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N302/N303	N302/N303	HEB-160 (HEB)	5.00	0.00	0.70	-	-
		N307/N308	N307/N308	2xL-150x15(□) (L)	0.19	1.00	0.80	-	-
		N307/N309	N307/N309	2xL-40x4(□) (L)	1.98	1.00	0.80	-	-
		N310/N309	N310/N309	2xL-150x15(□) (L)	0.39	1.00	0.80	-	-
		N310/N311	N310/N311	2xL-40x4(□) (L)	2.03	1.00	0.80	-	-
		N312/N311	N312/N311	2xL-150x15(□) (L)	0.58	1.00	0.80	-	-
		N312/N313	N312/N313	2xL-40x4(□) (L)	2.09	1.00	0.80	-	-
		N314/N313	N314/N313	2xL-150x15(□) (L)	0.78	1.00	0.80	-	-
		N314/N315	N314/N315	2xL-40x4(□) (L)	2.17	1.00	0.80	-	-
		N316/N315	N316/N315	2xL-45x4(□) (L)	0.97	1.00	0.80	-	-
		N316/N317	N316/N317	2xL-50x4(□) (L)	2.27	1.00	0.80	-	-
		N318/N317	N318/N317	2xL-45x4(□) (L)	1.17	1.00	0.80	-	-
		N318/N319	N318/N319	2xL-50x4(□) (L)	2.37	1.00	0.80	-	-
		N320/N319	N320/N319	2xL-45x4(□) (L)	1.36	1.00	0.80	-	-
		N320/N321	N320/N321	2xL-50x4(□) (L)	2.49	1.00	0.80	-	-
		N322/N321	N322/N321	2xL-45x4(□) (L)	1.56	1.00	0.80	-	-
		N322/N306	N322/N306	2xL-50x4(□) (L)	2.62	1.00	0.80	-	-
		N303/N308	N303/N308	2xL-180x15(□) (L)	1.95	1.00	1.00	-	-
		N308/N309	N308/N309	2xL-180x15(□) (L)	1.95	1.00	1.00	-	-
		N309/N311	N309/N311	2xL-180x15(□) (L)	1.95	1.00	1.00	-	-
N311/N313	N311/N313	2xL-180x15(□) (L)	1.95	1.00	1.00	-	-		
N313/N315	N313/N315	2xL-180x15(□) (L)	1.95	1.00	1.00	-	-		
N315/N317	N315/N317	2xL-180x15(□) (L)	1.95	1.00	1.00	-	-		

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N317/N319	N317/N319	2xL-180x15([]) (L)	1.95	1.00	1.00	-	-
		N319/N321	N319/N321	2xL-180x15([]) (L)	1.95	1.00	1.00	-	-
		N321/N306	N321/N306	2xL-180x15([]) (L)	1.95	1.00	1.00	-	-
		N322/N338	N322/N338	2xL-120x15([]) (L)	3.89	1.00	1.00	-	-
		N320/N322	N320/N322	2xL-120x15([]) (L)	1.94	1.00	1.00	-	-
		N318/N320	N318/N320	2xL-120x15([]) (L)	1.94	1.00	1.00	-	-
		N316/N318	N316/N318	2xL-120x15([]) (L)	1.94	1.00	1.00	-	-
		N314/N316	N314/N316	2xL-120x15([]) (L)	1.94	1.00	1.00	-	-
		N312/N314	N312/N314	2xL-120x15([]) (L)	1.94	1.00	1.00	-	-
		N310/N312	N310/N312	2xL-120x15([]) (L)	1.94	1.00	1.00	-	-
		N307/N310	N307/N310	2xL-120x15([]) (L)	1.94	1.00	1.00	-	-
		N303/N307	N303/N307	2xL-120x15([]) (L)	1.94	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N302/N303
2	N307/N308, N310/N309, N312/N311 y N314/N313
3	N307/N309, N310/N311, N312/N313 y N314/N315
4	N316/N315, N318/N317, N320/N319 y N322/N321
5	N316/N317, N318/N319, N320/N321 y N322/N306
6	N303/N308, N308/N309, N309/N311, N311/N313, N313/N315, N315/N317, N317/N319, N319/N321 y N321/N306
7	N322/N338, N320/N322, N318/N320, N316/N318, N314/N316, N312/N314, N310/N312, N307/N310 y N303/N307

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HEB-160, (HEB)	54.30	31.20	9.65	2492.00	889.00	33.20
		2	L-150x15, Doble en cajón soldado, (L) Cordón continuo	86.00	40.50	40.50	3172.00	3172.00	5113.12
		3	L-40x4, Doble en cajón soldado, (L) Cordón continuo	6.16	2.88	2.88	16.13	16.13	25.86
		4	L-45x4, Doble en cajón soldado, (L) Cordón continuo	6.98	3.28	3.28	23.25	23.25	36.74
		5	L-50x4, Doble en cajón soldado, (L) Cordón continuo	7.78	3.68	3.68	31.91	31.91	50.32
		6	L-180x15, Doble en cajón soldado, (L) Cordón continuo	104.20	49.50	49.50	5550.85	5550.85	8808.75
		7	L-120x15, Doble en cajón soldado, (L) Cordón continuo	67.80	31.50	31.50	1601.74	1601.74	2632.50
<p><i>Notación:</i> Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N302/N303	HEB-160 (HEB)	5.00	0.027	213.13
		N307/N308	2xL-150x15([]) (L)	0.19	0.002	13.13
		N307/N309	2xL-40x4([]) (L)	1.98	0.001	9.59
		N310/N309	2xL-150x15([]) (L)	0.39	0.003	26.25
		N310/N311	2xL-40x4([]) (L)	2.03	0.001	9.82
		N312/N311	2xL-150x15([]) (L)	0.58	0.005	39.38
		N312/N313	2xL-40x4([]) (L)	2.09	0.001	10.13
		N314/N313	2xL-150x15([]) (L)	0.78	0.007	52.51
		N314/N315	2xL-40x4([]) (L)	2.17	0.001	10.51
		N316/N315	2xL-45x4([]) (L)	0.97	0.001	5.33
		N316/N317	2xL-50x4([]) (L)	2.27	0.002	13.85
		N318/N317	2xL-45x4([]) (L)	1.17	0.001	6.39
		N318/N319	2xL-50x4([]) (L)	2.37	0.002	14.50
		N320/N319	2xL-45x4([]) (L)	1.36	0.001	7.46
		N320/N321	2xL-50x4([]) (L)	2.49	0.002	15.21

Tabla de medición						
Material		Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	(Ni/Nf)		(m)	(m³)	(kg)
		N322/N321	2xL-45x4([]) (L)	1.56	0.001	8.52
		N322/N306	2xL-50x4([]) (L)	2.62	0.002	15.98
		N303/N308	2xL-180x15([]) (L)	1.95	0.020	159.84
		N308/N309	2xL-180x15([]) (L)	1.95	0.020	159.84
		N309/N311	2xL-180x15([]) (L)	1.95	0.020	159.84
		N311/N313	2xL-180x15([]) (L)	1.95	0.020	159.84
		N313/N315	2xL-180x15([]) (L)	1.95	0.020	159.84
		N315/N317	2xL-180x15([]) (L)	1.95	0.020	159.84
		N317/N319	2xL-180x15([]) (L)	1.95	0.020	159.84
		N319/N321	2xL-180x15([]) (L)	1.95	0.020	159.84
		N321/N306	2xL-180x15([]) (L)	1.95	0.020	159.84
		N322/N338	2xL-120x15([]) (L)	3.89	0.026	206.98
		N320/N322	2xL-120x15([]) (L)	1.94	0.013	103.49
		N318/N320	2xL-120x15([]) (L)	1.94	0.013	103.49
		N316/N318	2xL-120x15([]) (L)	1.94	0.013	103.49
		N314/N316	2xL-120x15([]) (L)	1.94	0.013	103.49
		N312/N314	2xL-120x15([]) (L)	1.94	0.013	103.49
		N310/N312	2xL-120x15([]) (L)	1.94	0.013	103.49
		N307/N310	2xL-120x15([]) (L)	1.94	0.013	103.49
		N303/N307	2xL-120x15([]) (L)	1.94	0.013	103.49

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final

Resumen de medición

Resumen de medición												
Material			Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación	Serie		Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HEB-160	5.00	5.00		0.027	0.027		213.13	213.13	
			L-150x15, Doble en cajón soldado	1.94			0.017			131.27		
			L-40x4, Doble en cajón soldado	8.28			0.005			40.04		
			L-45x4, Doble en cajón soldado	5.06			0.004			27.70		
			L-50x4, Doble en cajón soldado	9.75			0.008			59.53		
			L-180x15, Doble en cajón soldado	17.59			0.183			1438.59		
			L-120x15, Doble en cajón soldado	19.44			0.132			1034.89		
		L		62.06		0.348		2732.02				
					67.06		0.375		2945.15			

4.2.2.- Resultados

4.2.2.1.- **Barras**

Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m		
N302/N303	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N _{máx}	8.833	8.916	8.998	9.080	9.162	9.244	9.327	9.409	9.491	17.436	
		V _y _{mín}	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048
		V _y _{máx}	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
		V _z _{mín}	-2.547	-2.202	-1.858	-1.513	-1.168	-0.939	-1.008	-1.076	-1.145	-1.145	-1.145
		V _z _{máx}	2.828	2.414	2.000	1.587	1.173	0.874	0.874	0.922	1.336	1.336	1.336
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-5.840	-4.356	-3.520	-3.041	-2.519	-1.954	-1.346	-0.694	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	5.864	4.226	3.279	2.733	2.186	1.640	1.152	0.705	0.000	0.000	0.000
		M _z _{mín}	-0.240	-0.210	-0.180	-0.150	-0.120	-0.090	-0.060	-0.030	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.225	0.197	0.169	0.141	0.113	0.085	0.056	0.028	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.097 m	0.194 m
N307/N308	Acero laminado	N _{mín}	-0.706	-0.697	-0.689
		N _{máx}	0.609	0.614	0.619
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-48.009	-48.009	-48.009
		V _z _{máx}	25.984	25.984	25.984
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-2.767	-1.019	-3.546
		M _y _{máx}	1.507	1.900	6.568
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.198 m	0.397 m	0.793 m	0.991 m	1.190 m	1.586 m	1.785 m	1.983 m
N307/N309	Acero laminado	N _{mín}	-3.362	-3.362	-3.362	-3.361	-3.361	-3.361	-3.360	-3.360	-3.360
		N _{máx}	1.868	1.868	1.868	1.868	1.868	1.869	1.869	1.869	1.869
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.010	-0.009	-0.008	-0.005	-0.004	-0.003	-0.001	-0.000	0.000
		V _z _{máx}	-0.002	-0.001	-0.000	0.001	0.002	0.003	0.005	0.007	0.008
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.198 m	0.397 m	0.793 m	0.991 m	1.190 m	1.586 m	1.785 m	1.983 m
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.009	-0.008	-0.008	-0.008	-0.009	-0.009	-0.011	-0.012	-0.013
		My _{máx}	0.011	0.013	0.015	0.018	0.018	0.019	0.020	0.020	0.019
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.194 m	0.389 m
N310/N309	Acero laminado	N _{mín}	-0.808	-0.791	-0.773
		N _{máx}	0.575	0.585	0.596
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-6.392	-6.392	-6.392
		Vz _{máx}	3.462	3.462	3.462
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.920	-0.175	-0.848
		My _{máx}	0.498	0.323	1.566
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.203 m	0.406 m	0.812 m	1.015 m	1.218 m	1.624 m	1.827 m	2.030 m
N310/N311	Acero laminado	N _{mín}	-0.424	-0.424	-0.423	-0.423	-0.423	-0.423	-0.422	-0.422	-0.422
		N _{máx}	0.667	0.667	0.668	0.669	0.669	0.669	0.670	0.671	0.671
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-0.007	-0.006	-0.005	-0.002	-0.001	-0.000	0.001	0.002	0.003
		Vz _{máx}	-0.002	-0.002	-0.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.007	0.008
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.008	-0.007	-0.007	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.007
		My _{máx}	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.012	0.011	0.010	0.008
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.292 m	0.583 m
N312/N311	Acero laminado	N _{mín}	-1.513	-1.486	-1.460
		N _{máx}	0.927	0.943	0.959
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-1.557	-1.557	-1.557
		Vz _{máx}	2.834	2.834	2.834
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.292 m	0.583 m
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.333	-0.229	-1.055
		My _{máx}	0.598	0.121	0.576
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.209 m	0.628 m	0.838 m	1.047 m	1.257 m	1.675 m	1.885 m	2.094 m
N312/N313	Acero laminado	N _{mín}	-1.746	-1.745	-1.745	-1.745	-1.744	-1.744	-1.743	-1.743	-1.743
		N _{máx}	3.441	3.442	3.443	3.443	3.444	3.444	3.445	3.446	3.446
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-0.007	-0.006	-0.004	-0.002	-0.002	-0.001	0.001	0.002	0.002
		Vz _{máx}	-0.001	-0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.007	0.008	0.009
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.007	-0.006	-0.005	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		My _{máx}	0.009	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.007	0.005	0.003
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.194 m	0.389 m	0.583 m	0.778 m
N314/N313	Acero laminado	N _{mín}	-2.839	-2.822	-2.804	-2.786	-2.768
		N _{máx}	1.593	1.603	1.614	1.624	1.635
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-2.107	-2.107	-2.107	-2.107	-2.107
		Vz _{máx}	4.152	4.152	4.152	4.152	4.152
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.636	-0.227	-0.368	-1.175	-1.982
		My _{máx}	1.247	0.439	0.184	0.593	1.002
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.217 m	0.435 m	0.870 m	1.087 m	1.304 m	1.739 m	1.957 m	2.174 m
N314/N315	Acero laminado	N _{mín}	-3.539	-3.539	-3.538	-3.538	-3.537	-3.537	-3.536	-3.536	-3.535
		N _{máx}	7.003	7.004	7.005	7.006	7.007	7.007	7.009	7.009	7.010
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-0.007	-0.006	-0.004	-0.002	-0.001	0.000	0.002	0.002	0.003
		Vz _{máx}	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.003	0.005	0.006	0.008

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.217 m	0.435 m	0.870 m	1.087 m	1.304 m	1.739 m	1.957 m	2.174 m
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.006	-0.005	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.004	-0.004	-0.005
		My _{máx}	0.007	0.008	0.009	0.009	0.009	0.009	0.007	0.006	0.004
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.243 m	0.486 m	0.729 m	0.972 m
N316/N315	Acero laminado	N _{mín}	-5.091	-5.089	-5.087	-5.085	-5.084
		N _{máx}	2.767	2.768	2.769	2.770	2.771
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
		Vz _{máx}	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.029	-0.015	-0.001	-0.027	-0.054
		My _{máx}	0.056	0.029	0.001	0.013	0.027
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.378 m	0.567 m	0.945 m	1.134 m	1.512 m	1.701 m	2.079 m	2.268 m
N316/N317	Acero laminado	N _{mín}	-5.693	-5.692	-5.692	-5.691	-5.690	-5.689	-5.689	-5.688	-5.688
		N _{máx}	11.145	11.147	11.147	11.149	11.150	11.151	11.152	11.154	11.155
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-0.019	-0.016	-0.015	-0.012	-0.011	-0.008	-0.007	-0.005	-0.004
		Vz _{máx}	0.001	0.002	0.003	0.005	0.005	0.007	0.008	0.011	0.012
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.008	-0.002	-0.001	-0.002	-0.003	-0.006	-0.007	-0.010	-0.012
		My _{máx}	0.001	0.001	0.003	0.007	0.009	0.013	0.014	0.016	0.017
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.194 m	0.389 m	0.583 m	0.778 m	0.972 m	1.167 m
N318/N317	Acero laminado	N _{mín}	-6.642	-6.641	-6.639	-6.638	-6.636	-6.635	-6.634
		N _{máx}	3.604	3.604	3.605	3.606	3.607	3.608	3.609

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.194 m	0.389 m	0.583 m	0.778 m	0.972 m	1.167 m	
		V _y min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z min	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
		V _z máx	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077
		M _t min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y min	-0.023	-0.016	-0.008	0.000	-0.015	-0.030	-0.045	-0.045
		M _y máx	0.045	0.030	0.015	0.000	0.008	0.016	0.023	0.023
		M _z min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.198 m	0.593 m	0.791 m	1.187 m	1.582 m	1.780 m	2.176 m	2.373 m
N318/N319	Acero laminado	N _{min}	-6.114	-6.113	-6.112	-6.111	-6.110	-6.109	-6.109	-6.108	-6.107
		N _{máx}	11.816	11.817	11.819	11.820	11.822	11.823	11.824	11.826	11.827
		V _y min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z min	-0.019	-0.017	-0.015	-0.013	-0.011	-0.008	-0.007	-0.005	-0.005
		V _z máx	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.007	0.008	0.011	0.012
		M _t min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y min	-0.010	-0.006	-0.001	-0.001	-0.003	-0.005	-0.007	-0.010	-0.012
		M _y máx	0.002	0.002	0.002	0.004	0.008	0.012	0.013	0.015	0.016
		M _z min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.227 m	0.454 m	0.681 m	0.907 m	1.134 m	1.361 m	
N320/N319	Acero laminado	N _{min}	-7.921	-7.919	-7.918	-7.916	-7.914	-7.913	-7.911	-7.911
		N _{máx}	4.294	4.295	4.296	4.297	4.298	4.299	4.300	4.300
		V _y min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z min	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
		V _z máx	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
		M _t min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y min	-0.023	-0.015	-0.008	-0.000	-0.014	-0.028	-0.042	-0.042
		M _y máx	0.044	0.029	0.015	0.001	0.007	0.015	0.022	0.022
		M _z min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.208 m	0.623 m	0.830 m	1.245 m	1.660 m	1.868 m	2.283 m	2.490 m
N320/N321	Acero laminado	N _{mín}	-6.610	-6.610	-6.608	-6.608	-6.607	-6.605	-6.605	-6.603	-6.603
		N _{máx}	12.583	12.584	12.586	12.587	12.589	12.591	12.592	12.594	12.596
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.023	-0.022	-0.019	-0.018	-0.015	-0.012	-0.011	-0.009	-0.008
		V _z _{máx}	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008	0.009	0.010	0.013	0.014
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-0.017	-0.012	-0.004	-0.001	-0.002	-0.006	-0.008	-0.012	-0.015
		M _y _{máx}	0.005	0.004	0.003	0.002	0.007	0.013	0.015	0.019	0.021
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.194 m	0.389 m	0.583 m	0.778 m	0.972 m	1.167 m	1.361 m	1.556 m
N322/N321	Acero laminado	N _{mín}	-7.107	-7.105	-7.104	-7.102	-7.101	-7.099	-7.098	-7.097	-7.095
		N _{máx}	3.891	3.892	3.893	3.894	3.895	3.895	3.896	3.897	3.898
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		V _z _{máx}	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-0.018	-0.014	-0.009	-0.004	-0.003	-0.011	-0.020	-0.029	-0.038
		M _y _{máx}	0.033	0.024	0.015	0.006	0.001	0.006	0.011	0.016	0.020
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.374 m	0.561 m	0.934 m	1.308 m	1.682 m	2.055 m	2.242 m	2.616 m
N322/N306	Acero laminado	N _{mín}	-5.762	-5.761	-5.760	-5.759	-5.758	-5.756	-5.755	-5.754	-5.753
		N _{máx}	11.334	11.336	11.337	11.339	11.341	11.343	11.345	11.346	11.348
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.010	-0.008	-0.007	-0.005	-0.003	-0.001	-0.000	0.001	0.002
		V _z _{máx}	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.004	0.006	0.009	0.010	0.012
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-0.006	-0.003	-0.001	0.000	0.001	-0.001	-0.003	-0.005	-0.009
		M _y _{máx}	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.195 m	0.391 m	0.782 m	0.977 m	1.172 m	1.563 m	1.759 m	1.954 m	
N303/N308	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	80.868	80.853	80.838	80.808	80.793	80.778	80.747	80.732	80.717	
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz _{mín}	-7.225	-7.041	-6.856	-6.487	-6.302	-6.118	-5.749	-5.564	-5.380	
		Vz _{máx}	4.179	3.996	3.812	3.506	3.389	3.273	3.040	2.923	2.806	
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My _{mín}	0.000	-0.799	-1.562	-2.980	-3.635	-4.254	-5.481	-6.064	-6.623	
		My _{máx}	0.000	1.394	2.752	5.359	6.609	7.822	10.141	11.247	12.316	
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.195 m	0.391 m	0.782 m	0.977 m	1.172 m	1.563 m	1.759 m	1.954 m
N308/N309	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	128.557	128.542	128.527	128.496	128.481	128.466	128.436	128.421	128.406
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-1.288	-1.103	-0.919	-0.560	-0.415	-0.301	-0.273	-0.362	-0.475
		Vz _{máx}	0.784	0.667	0.551	0.318	0.201	0.126	0.279	0.462	0.646
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-3.078	-3.220	-3.339	-3.509	-3.559	-3.587	-3.575	-3.534	-3.471
		My _{máx}	5.748	5.981	6.179	6.466	6.555	6.608	6.607	6.552	6.461
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.195 m	0.586 m	0.782 m	0.977 m	1.172 m	1.563 m	1.759 m	1.954 m
N309/N311	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	138.064	138.049	138.019	138.004	137.989	137.974	137.943	137.928	137.913
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.008	-0.099	-0.329	-0.444	-0.559	-0.674	-0.904	-1.019	-1.134
		Vz _{máx}	0.111	0.293	0.663	0.847	1.032	1.216	1.585	1.770	1.954
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-2.635	-2.633	-2.561	-2.490	-2.397	-2.281	-1.980	-1.796	-1.589
		My _{máx}	4.947	4.910	4.729	4.585	4.404	4.187	3.646	3.321	2.960
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.195 m	0.391 m	0.782 m	0.977 m	1.172 m	1.563 m	1.759 m	1.954 m
N311/N313	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	135.031	135.016	135.000	134.970	134.955	134.940	134.910	134.895	134.879
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.195 m	0.391 m	0.782 m	0.977 m	1.172 m	1.563 m	1.759 m	1.954 m
		V _y máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z mín	-0.096	-0.211	-0.326	-0.556	-0.671	-0.786	-1.015	-1.132	-1.249
		V _z máx	0.356	0.540	0.725	1.094	1.278	1.463	1.832	2.017	2.201
		M _t mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y mín	-2.070	-2.042	-1.992	-1.823	-1.704	-1.563	-1.212	-1.002	-0.769
		M _y máx	3.919	3.832	3.709	3.355	3.124	2.856	2.214	1.838	1.468
		M _z mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.195 m	0.391 m	0.782 m	0.977 m	1.172 m	1.563 m	1.759 m	1.954 m	
N313/N315	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	127.907	127.892	127.877	127.846	127.831	127.816	127.786	127.771	127.756	
		V _y mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z mín	-0.033	-0.007	-0.122	-0.353	-0.470	-0.586	-0.819	-0.936	-1.053	
		V _z máx	0.151	0.187	0.372	0.741	0.926	1.110	1.479	1.664	1.848	
		M _t mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y mín	-1.751	-1.761	-1.749	-1.657	-1.577	-1.473	-1.199	-1.027	-0.833	
		M _y máx	3.354	3.336	3.281	3.063	2.901	2.702	2.196	1.889	1.545	
		M _z mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.195 m	0.391 m	0.782 m	0.977 m	1.172 m	1.563 m	1.759 m	1.954 m	
N315/N317	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	121.658	121.643	121.627	121.597	121.582	121.567	121.537	121.522	121.506	
		V _y mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z mín	-0.724	-0.539	-0.355	-0.013	-0.121	-0.237	-0.470	-0.587	-0.704	
		V _z máx	0.462	0.350	0.237	0.049	0.212	0.396	0.765	0.950	1.135	
		M _t mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y mín	-0.865	-0.944	-1.000	-1.044	-1.032	-0.997	-0.859	-0.756	-0.629	
		M _y máx	1.603	1.724	1.808	1.870	1.847	1.787	1.560	1.392	1.189	
		M _z mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.195 m	0.391 m	0.782 m	0.977 m	1.172 m	1.563 m	1.759 m	1.954 m	
N317/N319	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	112.068	112.053	112.037	112.007	111.992	111.977	111.947	111.932	111.916	
		V _y mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z mín	-0.730	-0.546	-0.361	-0.010	-0.109	-0.226	-0.459	-0.575	-0.692	
		V _z máx	0.474	0.362	0.249	0.050	0.206	0.390	0.760	0.944	1.129	
		M _t mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y mín	-0.665	-0.746	-0.805	-0.853	-0.843	-0.811	-0.677	-0.576	-0.452	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.195 m	0.391 m	0.782 m	0.977 m	1.172 m	1.563 m	1.759 m	1.954 m
		My _{máx}	1.250	1.372	1.458	1.522	1.500	1.441	1.217	1.050	0.848
		Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.195 m	0.391 m	0.782 m	0.977 m	1.172 m	1.563 m	1.759 m	1.954 m
N319/N321	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	102.368	102.353	102.338	102.308	102.293	102.278	102.247	102.232	102.217
		Vy _{mín}	58.190	58.192	58.195	58.201	58.203	58.206	58.212	58.214	58.217
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	-0.992	-0.807	-0.622	-0.253	-0.081	-0.107	-0.332	-0.444	-0.557
		Mt _{mín}	0.615	0.500	0.384	0.152	0.037	0.133	0.502	0.686	0.871
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{máx}	-0.486	-0.595	-0.680	-0.783	-0.800	-0.794	-0.714	-0.640	-0.543
		Mz _{mín}	0.906	1.081	1.221	1.392	1.424	1.419	1.302	1.189	1.040
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.195 m	0.391 m	0.782 m	0.977 m	1.172 m	1.563 m	1.759 m	1.954 m
N321/N330	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	92.290	92.275	92.260	92.230	92.214	92.199	92.169	92.154	92.139
		Vy _{mín}	53.011	53.014	53.016	53.022	53.025	53.027	53.033	53.036	53.039
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	-0.615	-0.731	-0.847	-1.002	-1.056	-1.173	-1.406	-1.523	-1.639
		Mt _{mín}	1.098	1.243	1.387	1.677	1.829	2.014	2.383	2.568	2.752
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{máx}	-0.578	-0.474	-0.348	-0.120	-0.367	-0.710	-1.535	-1.990	-2.477
		Mz _{mín}	1.098	0.903	0.671	0.175	0.292	0.498	0.930	1.177	1.486
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.486 m	0.972 m	1.458 m	1.944 m	2.431 m	2.917 m	3.403 m	3.889 m
N322/N338	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	46.253	46.253	46.253	46.253	46.253	46.253	46.253	46.253	46.253
		Vy _{mín}	83.105	83.105	83.105	83.105	83.105	83.105	83.105	83.105	83.105
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	-0.143	-0.108	-0.073	-0.038	-0.003	0.018	0.039	0.059	0.080
		Mt _{mín}	-0.080	-0.059	-0.039	-0.018	0.003	0.038	0.073	0.108	0.143
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{máx}	-0.075	-0.015	0.015	0.031	0.037	0.031	0.015	-0.015	-0.075
		Mz _{mín}	-0.029	0.005	0.042	0.066	0.074	0.066	0.042	0.005	-0.029
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.194 m	0.583 m	0.778 m	0.972 m	1.167 m	1.556 m	1.750 m	1.944 m	
N320/N322	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	50.336	50.336	50.336	50.336	50.336	50.336	50.336	50.336	50.336	50.336
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.155	-0.146	-0.130	-0.121	-0.113	-0.105	-0.088	-0.080	-0.072	-0.072
		V _z _{máx}	0.202	0.216	0.244	0.258	0.272	0.286	0.314	0.328	0.342	0.342
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-0.247	-0.218	-0.164	-0.140	-0.117	-0.096	-0.065	-0.065	-0.108	-0.108
		M _y _{máx}	0.427	0.386	0.297	0.248	0.196	0.142	0.035	-0.007	-0.017	-0.017
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.194 m	0.389 m	0.778 m	0.972 m	1.167 m	1.556 m	1.750 m	1.944 m	
N318/N320	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	55.533	55.533	55.533	55.533	55.533	55.533	55.533	55.533	55.533	55.533
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.094	-0.080	-0.066	-0.038	-0.029	-0.021	-0.004	0.004	0.013	0.013
		V _z _{máx}	-0.001	0.007	0.015	0.032	0.044	0.058	0.086	0.100	0.114	0.114
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-0.276	-0.263	-0.252	-0.234	-0.228	-0.223	-0.218	-0.218	-0.220	-0.220
		M _y _{máx}	0.453	0.457	0.458	0.451	0.444	0.434	0.406	0.388	0.367	0.367
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.194 m	0.583 m	0.778 m	0.972 m	1.167 m	1.556 m	1.750 m	1.944 m	
N316/N318	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	60.582	60.582	60.582	60.582	60.582	60.582	60.582	60.582	60.582	60.582
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.078	-0.064	-0.036	-0.022	-0.013	-0.005	0.012	0.020	0.028	0.028
		V _z _{máx}	-0.017	-0.008	0.008	0.016	0.030	0.043	0.071	0.085	0.099	0.099
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-0.277	-0.267	-0.252	-0.247	-0.244	-0.242	-0.243	-0.246	-0.251	-0.251
		M _y _{máx}	0.454	0.460	0.466	0.465	0.461	0.454	0.432	0.417	0.400	0.400
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.194 m	0.389 m	0.778 m	0.972 m	1.167 m	1.556 m	1.750 m	1.944 m	
N314/N316	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	65.522	65.522	65.522	65.522	65.522	65.522	65.522	65.522	65.522	65.522
		V _y _{mín}	120.509	120.509	120.509	120.509	120.509	120.509	120.509	120.509	120.509	120.509
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	-0.300	-0.291	-0.283	-0.266	-0.258	-0.250	-0.233	-0.225	-0.217	-0.217
		M _t _{mín}	0.441	0.455	0.469	0.497	0.511	0.524	0.552	0.566	0.580	0.580
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	-0.748	-0.691	-0.636	-0.529	-0.478	-0.429	-0.335	-0.291	-0.248	-0.248
		M _z _{mín}	1.374	1.288	1.199	1.013	0.916	0.817	0.609	0.502	0.391	0.391
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.194 m	0.583 m	0.778 m	0.972 m	1.167 m	1.556 m	1.750 m	1.944 m	
N312/N314	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	70.712	70.712	70.712	70.712	70.712	70.712	70.712	70.712	70.712	70.712
		V _y _{mín}	130.743	130.743	130.743	130.743	130.743	130.743	130.743	130.743	130.743	130.743
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	-0.376	-0.368	-0.351	-0.343	-0.335	-0.326	-0.310	-0.302	-0.293	-0.293
		M _t _{mín}	0.589	0.603	0.631	0.645	0.659	0.673	0.701	0.715	0.729	0.729
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	-0.778	-0.707	-0.570	-0.504	-0.440	-0.377	-0.256	-0.198	-0.159	-0.159
		M _z _{mín}	1.422	1.310	1.077	0.956	0.833	0.707	0.462	0.357	0.263	0.263
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.194 m	0.389 m	0.778 m	0.972 m	1.167 m	1.556 m	1.750 m	1.944 m	
N310/N312	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	73.538	73.538	73.538	73.538	73.538	73.538	73.538	73.538	73.538	73.538
		V _y _{mín}	136.408	136.408	136.408	136.408	136.408	136.408	136.408	136.408	136.408	136.408
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	-0.199	-0.191	-0.182	-0.166	-0.158	-0.149	-0.133	-0.125	-0.116	-0.116
		M _t _{mín}	0.211	0.225	0.239	0.267	0.281	0.295	0.323	0.337	0.351	0.351
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	-0.768	-0.737	-0.707	-0.652	-0.627	-0.603	-0.561	-0.543	-0.526	-0.526
		M _z _{mín}	1.389	1.353	1.314	1.228	1.181	1.131	1.024	0.966	0.905	0.905
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.194 m	0.389 m	0.778 m	0.972 m	1.167 m	1.556 m	1.750 m	1.944 m	
N307/N310	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	70.265	70.265	70.265	70.265	70.265	70.265	70.265	70.265	70.265	70.265
		V _y _{mín}	130.632	130.632	130.632	130.632	130.632	130.632	130.632	130.632	130.632	130.632
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	-0.619	-0.605	-0.591	-0.563	-0.549	-0.535	-0.507	-0.493	-0.479	-0.479
		M _t _{mín}	0.257	0.266	0.274	0.290	0.299	0.307	0.324	0.332	0.340	0.340
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	-0.710	-0.753	-0.798	-0.907	-0.964	-1.023	-1.146	-1.209	-1.275	-1.275
		M _z _{mín}	1.237	1.356	1.472	1.696	1.804	1.910	2.113	2.210	2.305	2.305
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.194 m	0.389 m	0.778 m	0.972 m	1.167 m	1.556 m	1.750 m	1.944 m	
N303/N307	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	42.449	42.449	42.449	42.449	42.449	42.449	42.449	42.449	42.449	42.449
		V _y _{mín}	79.328	79.328	79.328	79.328	79.328	79.328	79.328	79.328	79.328	79.328
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{máx}	-2.135	-2.121	-2.107	-2.079	-2.065	-2.051	-2.023	-2.009	-1.995	-1.995
		M _t _{mín}	1.095	1.103	1.111	1.128	1.136	1.144	1.161	1.169	1.178	1.178
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{máx}	0.000	-0.214	-0.429	-0.864	-1.084	-1.306	-1.754	-1.981	-2.209	-2.209
		M _z _{mín}	0.000	0.414	0.825	1.639	2.041	2.442	3.234	3.626	4.015	4.015
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Resistencia

Referencias:

- N: Esfuerzo axial (t)
- V_y: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
- V_z: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
- M_t: Momento torsor (t·m)
- M_y: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
- M_z: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100\%$.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p \acute{e} simos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N302/N303	73.90	0.000	-14.608	0.002	2.769	0.000	5.572	0.011	GV	Cumple
N307/N308	76.91	0.000	-0.706	0.000	-48.009	0.000	-2.767	0.000	GV	Cumple
N307/N309	61.94	1.586	-3.360	0.000	-0.000	0.000	0.020	0.000	GV	Cumple
N310/N309	11.79	0.389	-0.569	0.000	-6.392	0.000	1.566	0.000	GV	Cumple
N310/N311	8.63	0.000	-0.400	0.000	-0.005	0.000	-0.007	0.000	GV	Cumple
N312/N311	8.39	0.583	-1.460	0.000	2.834	0.000	-1.055	0.000	GV	Cumple
N312/N313	33.49	0.000	-1.746	0.000	-0.005	0.000	-0.007	0.000	GV	Cumple
N314/N313	15.77	0.778	-2.768	0.000	4.152	0.000	-1.982	0.000	GV	Cumple
N314/N315	69.62	0.000	-3.539	0.000	-0.004	0.000	-0.006	0.000	GV	Cumple
N316/N315	49.99	0.000	-5.091	0.000	0.114	0.000	0.056	0.000	GV	Cumple
N316/N317	69.28	2.268	-5.688	0.000	0.010	0.000	-0.012	0.000	GV	Cumple
N318/N317	59.62	1.167	-6.634	0.000	0.077	0.000	-0.045	0.000	GV	Cumple
N318/N319	79.04	2.373	-6.107	0.000	0.010	0.000	-0.012	0.000	GV	Cumple
N320/N319	75.51	0.000	-7.915	0.000	0.063	0.000	0.044	0.000	GV	Cumple
N320/N321	91.93	2.490	-6.603	0.000	0.013	0.000	-0.015	0.000	GV	Cumple
N322/N321	75.44	1.556	-7.095	0.000	0.045	0.000	-0.038	0.000	GV	Cumple
N322/N306	84.37	2.616	-5.753	0.000	0.007	0.000	-0.006	0.000	GV	Cumple
N303/N308	94.68	1.954	-80.717	0.000	-5.380	0.000	12.316	0.000	GV	Cumple
N308/N309	82.72	1.368	-128.451	0.000	0.004	0.000	6.626	0.000	GV	Cumple
N309/N311	77.30	0.000	-138.064	0.000	0.094	0.000	4.947	0.000	GV	Cumple
N311/N313	70.62	0.000	-135.031	0.000	0.353	0.000	3.919	0.000	GV	Cumple
N313/N315	64.91	0.000	-127.907	0.000	0.003	0.000	3.354	0.000	GV	Cumple
N315/N317	54.59	0.782	-121.597	0.000	0.027	0.000	1.870	0.000	GV	Cumple
N317/N319	49.18	0.782	-112.007	0.000	0.021	0.000	1.522	0.000	GV	Cumple
N319/N321	45.07	0.977	-102.293	0.000	-0.069	0.000	1.424	0.000	GV	Cumple
N321/N306	46.91	1.954	-92.139	0.000	2.752	0.000	-2.477	0.000	GV	Cumple
N322/N338	44.04	1.944	83.105	0.000	-0.001	0.000	0.070	0.000	GV	Cumple
N320/N322	52.40	0.000	91.282	0.000	0.202	0.000	0.427	0.000	GV	Cumple
N318/N320	57.90	0.389	101.172	0.000	0.003	0.000	0.458	0.000	GV	Cumple
N316/N318	63.05	0.583	110.898	0.000	-0.000	0.000	0.466	0.000	GV	Cumple
N314/N316	78.49	0.000	120.509	0.000	0.435	0.000	1.374	0.000	GV	Cumple
N312/N314	84.37	0.000	130.743	0.000	0.571	0.000	1.422	0.000	GV	Cumple
N310/N312	86.94	0.000	136.408	0.000	0.179	0.000	1.389	0.000	GV	Cumple
N307/N310	94.46	1.944	130.632	0.000	-0.479	0.000	2.305	0.000	GV	Cumple
N303/N307	87.44	1.944	79.328	0.000	-1.995	0.000	4.015	0.000	GV	Cumple

Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N302/N303	2.188 2.188	1.35 L/(>1000)	2.188 2.188	10.37 L/482.3	2.188 2.188	2.62 L/(>1000)	2.188 2.188	18.82 L/484.9
N307/N308	0.097 -	0.00 L/(>1000)	0.097 0.097	0.01 L/(>1000)	0.097 -	0.00 L/(>1000)	0.097 0.097	0.01 L/(>1000)
N307/N309	0.991 -	0.00 L/(>1000)	0.991 0.991	1.90 L/(>1000)	0.991 -	0.00 L/(>1000)	0.991 0.991	2.45 L/(>1000)
N310/N309	0.194 -	0.00 L/(>1000)	0.194 0.194	0.01 L/(>1000)	0.194 -	0.00 L/(>1000)	0.194 0.194	0.01 L/(>1000)
N310/N311	1.015 -	0.00 L/(>1000)	1.015 1.015	1.35 L/(>1000)	1.015 -	0.00 L/(>1000)	1.015 1.015	1.71 L/(>1000)
N312/N311	0.292 -	0.00 L/(>1000)	0.292 0.292	0.01 L/(>1000)	0.292 -	0.00 L/(>1000)	0.292 0.292	0.01 L/(>1000)
N312/N313	0.838 -	0.00 L/(>1000)	1.047 1.047	1.05 L/(>1000)	0.838 -	0.00 L/(>1000)	1.047 1.047	1.31 L/(>1000)
N314/N313	0.194 -	0.00 L/(>1000)	0.583 0.583	0.04 L/(>1000)	0.583 -	0.00 L/(>1000)	0.583 0.583	0.05 L/(>1000)
N314/N315	1.087 -	0.00 L/(>1000)	1.087 1.087	1.08 L/(>1000)	0.870 -	0.00 L/(>1000)	1.087 1.087	1.33 L/(>1000)
N316/N315	0.729 -	0.00 L/(>1000)	0.243 0.243	0.14 L/(>1000)	0.729 -	0.00 L/(>1000)	0.243 0.243	0.18 L/(>1000)
N316/N317	1.323 -	0.00 L/(>1000)	1.323 1.323	0.62 L/(>1000)	1.134 -	0.00 L/(>1000)	1.323 1.323	0.77 L/(>1000)
N318/N317	0.972 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	0.15 L/(>1000)	0.972 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	0.19 L/(>1000)
N318/N319	1.582 -	0.00 L/(>1000)	1.385 1.385	0.59 L/(>1000)	1.582 -	0.00 L/(>1000)	1.582 1.582	0.72 L/(>1000)
N320/N319	0.907 -	0.00 L/(>1000)	0.227 0.227	0.20 L/(>1000)	0.907 -	0.00 L/(>1000)	0.227 0.227	0.26 L/(>1000)
N320/N321	1.038 -	0.00 L/(>1000)	1.660 1.660	0.60 L/(>1000)	1.453 -	0.00 L/(>1000)	1.660 1.660	0.73 L/(>1000)
N322/N321	0.583 -	0.00 L/(>1000)	1.167 1.167	0.29 L/(>1000)	0.972 -	0.00 L/(>1000)	1.167 1.167	0.38 L/(>1000)
N322/N306	1.682 -	0.00 L/(>1000)	1.495 1.495	0.17 L/(>1000)	0.561 -	0.00 L/(>1000)	1.869 1.682	0.18 L/(>1000)
N303/N308	1.172 -	0.00 L/(>1000)	1.172 1.172	2.00 L/976.7	0.977 -	0.00 L/(>1000)	1.172 1.172	2.67 L/984.7
N308/N309	0.977 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	1.95 L/(>1000)	0.977 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	2.59 L/(>1000)
N309/N311	0.977	0.00	0.977	1.30	0.977	0.00	0.977	1.73

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
	1	-	L/(>1000)	0.977	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.977	L/(>1000)
N311/N313	0.782 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	0.92 L/(>1000)	0.782 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	1.22 L/(>1000)	
N313/N315	0.391 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	0.86 L/(>1000)	0.391 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	1.14 L/(>1000)	
N315/N317	0.391 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	0.54 L/(>1000)	1.172 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	0.72 L/(>1000)	
N317/N319	0.586 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	0.43 L/(>1000)	0.782 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	0.58 L/(>1000)	
N319/N321	1.172 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	0.41 L/(>1000)	1.172 -	0.00 L/(>1000)	0.977 0.977	0.55 L/(>1000)	
N321/N322	0.782 -	0.00 L/(>1000)	1.368 1.368	0.16 L/(>1000)	0.782 -	0.00 L/(>1000)	1.368 1.368	0.23 L/(>1000)	
N322/N320	1.701 -	0.00 L/(>1000)	1.944 1.944	0.22 L/(>1000)	1.701 -	0.00 L/(>1000)	2.187 2.187	0.05 L/(>1000)	
N320/N318	1.167 -	0.00 L/(>1000)	0.778 0.778	0.20 L/(>1000)	1.167 -	0.00 L/(>1000)	0.778 0.778	0.29 L/(>1000)	
N318/N316	0.972 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	0.45 L/(>1000)	0.972 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	0.59 L/(>1000)	
N316/N314	0.778 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	0.46 L/(>1000)	0.778 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	0.61 L/(>1000)	
N314/N312	1.167 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	0.94 L/(>1000)	1.167 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	1.24 L/(>1000)	
N312/N310	0.778 -	0.00 L/(>1000)	0.778 0.778	0.85 L/(>1000)	0.778 -	0.00 L/(>1000)	0.778 0.778	1.13 L/(>1000)	
N310/N307	0.972 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	1.20 L/(>1000)	0.972 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	1.59 L/(>1000)	
N307/N303	1.167 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	1.84 L/(>1000)	0.972 -	0.00 L/(>1000)	0.972 0.972	2.44 L/(>1000)	
N303/N300	0.972 -	0.00 L/(>1000)	1.167 1.167	2.14 L/910.4	1.167 -	0.00 L/(>1000)	1.167 1.167	2.82 L/913.2	

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	N _t	N _c	M _v	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _v M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y		$\bar{\lambda}$
N302/N303	x: 5 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 15.2$	x: 0 m $\eta = 62.0$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 14.3$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 73.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 73.9$
N307/N308	x: 0.194 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.194 m $\eta = 48.4$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta = 76.9$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.194 m $\eta = 48.7$	x: 0.194 m $\eta = 68.5$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 76.9$
N307/N309	x: 1.98 m $\eta = 10.9$	x: 0 m $\eta = 55.9$	x: 1.59 m $\eta = 7.7$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.59 m $\eta = 61.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 61.9$
N310/N309	x: 0.389 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.389 m $\eta = 11.6$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta = 10.2$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.389 m $\eta = 11.8$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 11.8$
N310/N311	x: 2.03 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0.812 m $\eta = 5.0$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 2.03 m $\eta = 0.2$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 8.6$
N312/N311	x: 0.583 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.583 m $\eta = 7.8$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta = 4.5$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.583 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 8.4$
N312/N313	x: 2.09 m $\eta = 20.2$	x: 0 m $\eta = 31.5$	x: 0.628 m $\eta = 3.9$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 2.09 m $\eta = 0.2$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 33.5$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 33.5$
N314/N313	x: 0.778 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0.778 m $\eta = 14.6$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta = 6.7$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.778 m $\eta = 15.8$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 15.8$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y		$\bar{\lambda}$
N314/N315	x: 2.17 m $\eta = 41.0$	x: 0 m $\eta = 67.6$	x: 0.87 m $\eta = 3.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.17 m $\eta = 0.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 69.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 69.6$
N316/N315	x: 0.972 m $\eta = 14.4$	x: 0 m $\eta = 33.9$	x: 0 m $\eta = 17.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta = 2.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 50.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 50.0$
N316/N317	x: 2.27 m $\eta = 52.2$	x: 0 m $\eta = 66.8$	x: 2.27 m $\eta = 4.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.27 m $\eta = 69.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 69.3$
N318/N317	x: 1.17 m $\eta = 18.8$	x: 0 m $\eta = 48.9$	x: 1.17 m $\eta = 13.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta = 1.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.17 m $\eta = 59.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 59.6$
N318/N319	x: 2.37 m $\eta = 55.4$	x: 0 m $\eta = 76.5$	x: 2.37 m $\eta = 4.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.37 m $\eta = 79.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 79.0$
N320/N319	x: 1.36 m $\eta = 22.4$	x: 0 m $\eta = 65.3$	x: 0 m $\eta = 13.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta = 1.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 75.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 75.5$
N320/N321	x: 2.49 m $\eta = 59.0$	x: 0 m $\eta = 88.7$	x: 2.49 m $\eta = 5.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.49 m $\eta = 91.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 91.9$
N322/N321	x: 1.56 m $\eta = 20.3$	x: 0 m $\eta = 66.4$	x: 1.56 m $\eta = 11.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta = 0.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.56 m $\eta = 75.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 75.4$
N322/N306	x: 2.62 m $\eta = 53.1$	x: 0 m $\eta = 83.3$	x: 2.62 m $\eta = 2.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.62 m $\eta = 0.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.62 m $\eta = 84.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 84.4$
N303/N308	x: 1.95 m $\eta = 15.4$	x: 0 m $\eta = 29.6$	x: 1.95 m $\eta = 63.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.195 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.95 m $\eta = 94.7$	x: 0.195 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 94.7$
N308/N309	x: 1.95 m $\eta = 24.4$	x: 0 m $\eta = 47.1$	x: 1.37 m $\eta = 34.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.37 m $\eta = 82.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 82.7$
N309/N311	x: 1.95 m $\eta = 26.3$	x: 0 m $\eta = 50.6$	x: 0 m $\eta = 25.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.95 m $\eta = 2.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 77.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 77.3$
N311/N313	x: 1.95 m $\eta = 25.8$	x: 0 m $\eta = 49.5$	x: 0 m $\eta = 20.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.95 m $\eta = 2.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 70.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 70.6$
N313/N315	x: 1.95 m $\eta = 24.6$	x: 0 m $\eta = 46.9$	x: 0 m $\eta = 17.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.95 m $\eta = 2.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 64.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 64.9$
N315/N317	x: 1.95 m $\eta = 23.6$	x: 0 m $\eta = 44.6$	x: 0.782 m $\eta = 9.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.95 m $\eta = 1.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.782 m $\eta = 54.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 54.6$
N317/N319	x: 1.95 m $\eta = 21.9$	x: 0 m $\eta = 41.1$	x: 0.782 m $\eta = 7.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.95 m $\eta = 1.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.782 m $\eta = 49.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 49.2$
N319/N321	x: 1.95 m $\eta = 20.2$	x: 0 m $\eta = 37.5$	x: 0.977 m $\eta = 7.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.977 m $\eta = 45.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 45.1$
N321/N306	x: 1.95 m $\eta = 18.4$	x: 0 m $\eta = 33.8$	x: 1.95 m $\eta = 12.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.95 m $\eta = 3.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.95 m $\eta = 46.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 46.9$
N322/N338	$\eta = 43.2$	$\eta = 40.4$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.94 m $\eta = 44.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 44.0$
N320/N322	$\eta = 47.5$	$\eta = 30.1$	x: 0 m $\eta = 4.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.94 m $\eta = 0.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 52.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 52.4$
N318/N320	$\eta = 52.6$	$\eta = 33.3$	x: 0.389 m $\eta = 5.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.94 m $\eta = 0.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.389 m $\eta = 57.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 57.9$
N316/N318	$\eta = 57.7$	$\eta = 36.3$	x: 0.583 m $\eta = 5.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.94 m $\eta = 0.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.583 m $\eta = 63.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 63.1$
N314/N316	$\eta = 62.7$	$\eta = 39.2$	x: 0 m $\eta = 15.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.94 m $\eta = 1.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 78.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 78.5$
N312/N314	$\eta = 68.0$	$\eta = 42.4$	x: 0 m $\eta = 16.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.94 m $\eta = 1.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 84.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 84.4$
N310/N312	$\eta = 71.0$	$\eta = 44.0$	x: 0 m $\eta = 16.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.94 m $\eta = 0.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 86.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 86.9$
N307/N310	$\eta = 68.0$	$\eta = 42.1$	x: 1.94 m $\eta = 26.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.94 m $\eta = 94.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 94.5$
N303/N307	$\eta = 41.3$	$\eta = 25.4$	x: 1.94 m $\eta = 46.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 4.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.194 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.94 m $\eta = 87.4$	x: 0.194 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 87.4$

Notación:
 N_t : Resistencia a tracción
 N_c : Resistencia a compresión
 M_y : Resistencia a flexión eje Y
 M_z : Resistencia a flexión eje Z
 V_z : Resistencia a corte Z
 V_y : Resistencia a corte Y
 M_yV_z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 M_zV_y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 NM_yM_z : Resistencia a flexión y axil combinados
 $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 M_tV_z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 M_tV_y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
 x : Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
 (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
 (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
 (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
 (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
 (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

5.- PLACAS DE ANCLAJE

5.1.- PLACAS DE ANCLAJE DE PÓRTICO FRONTAL

5.1.1.- Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N376	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x5.0)	6Ø16 mm L=35 cm Gancho a 180 grados
N381,N382,N384	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 9 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø10 mm L=30 cm Gancho a 180 grados

5.1.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N376	S275	1 x 16.43	
N381, N382, N384	S275	3 x 4.42	
			29.67
Totales			29.67

5.1.3.- Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N376	6Ø16 mm L=58 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	6 x 0.58	6 x 0.92		
N381, N382, N384	12Ø10 mm L=45 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	12 x 0.45	12 x 0.28		
					8.94	8.88
Totales					8.94	8.88

5.1.4.- Comprobación de las placas de anclaje

Referencia: N376 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=35 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x5.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 47.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 6.343 t Calculado: 5.17 t Máximo: 4.44 t Calculado: 0.695 t Máximo: 6.343 t Calculado: 6.162 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 4.845 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2426.57 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 13.456 t Calculado: 0.652 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2562.8 kp/cm ² Calculado: 2490.85 kp/cm ² Calculado: 2042.46 kp/cm ² Calculado: 1945.46 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 287.483 Calculado: 321.239 Calculado: 4259.8 Calculado: 4450.1	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1677.33 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N381 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 9 mm -Pernos: 4Ø10 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.398 t Calculado: 0.476 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.379 t Calculado: 0.586 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.398 t Calculado: 1.313 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.561 t Calculado: 0.469 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1456.8 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 5.046 t Calculado: 0.549 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 728.561 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 728.561 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 747.714 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 747.714 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1360.41	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1360.41	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1360.41	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1360.41	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N382 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 9 mm -Pernos: 4Ø10 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 210 mm	Cumple

Referencia: N382		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 9 mm		
-Pernos: 4Ø10 mm L=30 cm Gancho a 180 grados		
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.398 t Calculado: 0.419 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.379 t Calculado: 0.63 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.398 t Calculado: 1.318 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.561 t Calculado: 0.414 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1538.5 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 5.046 t Calculado: 0.59 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 644.689 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 644.689 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 665.279 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 665.279 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1540.22	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1540.22	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1540.22	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1540.22	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N384		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 9 mm		
-Pernos: 4Ø10 mm L=30 cm Gancho a 180 grados		
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple

Referencia: N384 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 9 mm -Pernos: 4Ø10 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.398 t Calculado: 0.448 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.379 t Calculado: 0.603 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.398 t Calculado: 1.309 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.561 t Calculado: 0.442 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1481.41 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 5.046 t Calculado: 0.565 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 683.942 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 683.942 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 698.984 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 698.984 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1445.69	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1445.69	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1445.69	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1445.69	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

5.2.- PLACAS DE ANCLAJE DE CELOSÍA CENTRAL

5.2.1.- Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N302	Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)	8Ø16 mm L=40 cm Gancho a 180 grados

5.2.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N302	S275	1 x 26.85	26.85
Totales			26.85

5.2.3.- Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N302	8Ø16 mm L=64 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 0.64	8 x 1.01	5.09	8.04
Totales					5.09	8.04

5.2.4.- Comprobación de las placas de anclaje

Referencia: N302 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 8Ø16 mm L=40 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 170 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple

Referencia: N302 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 8Ø16 mm L=40 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltz de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 30.1	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 7.249 t Calculado: 6.228 t Máximo: 5.075 t Calculado: 0.376 t Máximo: 7.249 t Calculado: 6.765 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 5.9 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2950.21 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 16.147 t Calculado: 0.353 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2138.79 kp/cm ² Calculado: 2316.54 kp/cm ² Calculado: 2592.59 kp/cm ² Calculado: 2287.4 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 745.847 Calculado: 605.893 Calculado: 2726.67 Calculado: 3049.37	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1954.55 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.- VIGA DE CIMENTACION

Referencia: C.1 [N376-N339] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 19.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 19.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

ANEJO 12.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1. – INTRODUCCIÓN

2. - CONSIDERACIONES PREVIAS

3. - MÉTODOS DE CÁLCULO

3.1.- CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE

3.2.- DIÁMETRO

3.3.- VELOCIDAD

3.4.- PÉRDIDAS DE CARGA

4. - CÁLCULO DE TRAMOS

5. - PÉRDIDAS DE CARGA Y PRESIÓN

6. – LISTADO DE ELEMENTOS

1. - INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene por objeto describir y valorar la Instalación de Fontanería necesaria para abastecer de agua potable la fábrica de Jamones que nos ocupa, reflejando las características de los materiales y las medidas de seguridad adoptadas, de acuerdo con lo dispuesto en las “Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua” (R.D de 9 de diciembre de 1975) así como las Normas Tecnológicas de la edificación NTE-IFF y NTE-IFC para agua fría y caliente.

La Red de Fontanería, se ha realizado mediante el Programa “*SUMINISTRO DE AGUA SAwin*”

2. - CONSIDERACIONES PREVIAS

En primer lugar, se determinará la cantidad total de agua necesaria para alimentación, servicios sanitarios, proceso de fabricación, red de protección contra incendios, etc.

Para ello, se precisa conocer la cantidad de agua para cada servicio y el número de ellos que se considera pueden estar en uso simultáneamente.

Tipo de Aparatos	Caudal (l/s)
Inodoro	0,13
Lavabo	0,10
Urinario	0,10
Ducha	0,20
Lavamanos	0,10
Lavacuchillos	0,20
Lavabotas	0,20
Lavadora-secadora	0,30
Fregadero	0,20
Boca de Limpieza	0,30
Calentador	0,22

Una vez determinada esta cifra global, se procederá al cálculo de la instalación en cuanto se refiere a tipo de tuberías y diámetros de las mismas para distribuir el agua entre los distintos servicios, en las cantidades requeridas y las presiones necesarias.

Presión disponible en acometida:	35,00 m.c.a.
Fluctuación de presión en acometida:	10 %
Altura máxima con respecto a la acometida:	6,80 m
Temperatura del agua fría:	15°C
Temperatura del agua caliente:	45°C
Viscosidad cinemática del agua fría:	$1,16 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
Viscosidad cinemática del agua caliente:	$0,61 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

3. - MÉTODOS DE CÁLCULO

3.1.- CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE

Para tramos interiores a un suministro, aplicamos las siguientes expresiones:

$$k_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + \alpha \times (0,035 + 0,035 \times \log(\log n)); \quad Q_{\max} = k_v \cdot \sum Q$$

Donde:

- k_v = Coeficiente de simultaneidad.
- n = Número de aparatos instalados.
- α = Factor corrector que depende del uso del edificio.
- Q_{\max} = Caudal máximo previsible (l/s).
- $\sum Q$ = Suma del caudal instantáneo mínimo de los aparatos instalados (l/s).

Para tramos que alimentan a grupos de suministros, utilizamos estas otras expresiones:

$$k_e = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)}; \quad Q_{\max.e} = k_e \cdot \sum Q_{\max}$$

Donde:

- k_e = Coeficiente de simultaneidad para un grupo de suministros.
- N = Número de suministros.
- $Q_{\max.e}$ = Caudal máximo previsible del grupo de suministros (l/s)
- $\sum Q_{\max}$ = Suma del caudal máximo previsible de los suministros instalados (l/s).

3.2.- DIÁMETRO

Cada uno de los métodos analizados en los siguientes apartados nos permiten calcular el diámetro interior de la conducción. De los diámetros calculados por cada método, elegiremos el mayor, y a partir de él, seleccionaremos el diámetro comercial que más se aproxime.

3.2.1.- Cálculo por limitación de la velocidad

Obtenemos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y fijando una velocidad de hipótesis comprendida entre 0,5 y 2 m/s, según las condiciones de cada tramo. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot S \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Donde:

Q = Caudal máximo previsible (l/s)

V = Velocidad de hipótesis (m/s)

D = Diámetro interior (mm)

3.2.2.- Cálculo por limitación de la pérdida de carga lineal

Consiste en fijar un valor de pérdida de carga lineal, y utilizando la fórmula de pérdida de carga de PRANDTL-COLEBROOK, determinar el diámetro interior de la conducción:

$$V = -2\sqrt{2gD \cdot I} \log_{10} \left(\frac{k_a}{371D} + \frac{2'51\nu}{D\sqrt{2gD \cdot I}} \right)$$

Donde:

V = Velocidad del agua, en m/s

D = Diámetro interior de la tubería, en m

I = Pérdida de carga lineal, en m/m

k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m

ν = Viscosidad cinemática del fluido, en m²/s

g = Aceleración de la gravedad, en m²/s

3.2.3.- Cálculo según normas básicas

A partir del tipo de tramo, seleccionamos la tabla adecuada de las Normas Básicas, y en función del número y tipo de suministros, tipo de tubería, etc., determinamos el diámetro interior mínimo.

3.3.- VELOCIDAD

Basándonos de nuevo en la ecuación de la continuidad de un líquido, despejando la velocidad, y tomando el diámetro interior correspondiente a la conducción adoptada, determinamos la velocidad de circulación del agua:

$$V = \frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde:

- V = Velocidad de circulación del agua (m/s)
 Q = Caudal máximo previsible (l/s)
 D = Diámetro interior del tubo elegido (mm)

3.4.- PÉRDIDAS DE CARGA

Obtenemos la pérdida de carga lineal, o unitaria, basándonos de nuevo en la fórmula de PRANDTL-COLEBROOK, ya explicada en apartados anteriores.

La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la siguiente ecuación:

$$J_T = J_U \cdot (L + L_{eq}) + \Delta H$$

Donde:

- J_T = Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a.
 J_U = Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m
 L = Longitud del tramo, en metros
 L_{eq} = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.
 ΔH = Diferencia de cotas, en metros

Para determinar la longitud equivalente en accesorios, utilizamos la relación L/D (longitud equivalente/diámetro interior). Para cada tipo de accesorio consideramos las siguientes relaciones L/D:

Accesorio	L/D
Codo a 90°	45
Codo a 45°	18
Curva a 180°	150
Curva a 90°	18
Curva a 45°	9
Te Paso directo	16
Te Derivación	40
Cruz	50

4. - CÁLCULO DE TRAMOS

Tramo	S	Qins	Qmax	Dn	L	Leq	ΔH	V	JUni	JTra	JAcu
Tubo alimentación [2-3]	Especial	7,51	1,17	1 1/4" Acero	0,80	0,00	0,00	1,15	49	0,04	0,05
Der. suministro [4-5]	Especial	7,51	1,17	1 1/4" Acero	10,00	1,62	0,00	1,15	49	0,57	2,62
Der. suministro [5-6]	Especial	7,51	1,17	1 1/4" Acero	7,10	3,24	0,00	1,15	49	0,51	3,13
Tramo [7-8]	Especial	7,51	1,17	1 1/4" Acero	5,90	3,06	0,00	1,15	49	0,44	3,58
Tramo [8-9]	Especial	4,60	1,03	1 1/4" Acero	10,60	2,88	0,00	1,01	39	0,52	4,10
Tramo [9-10]	Especial	0,90	0,52	1" Acero	0,50	2,18	0,00	0,89	43	0,12	4,21
Tramo [10-11]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	4,60	1,84	0,00	0,81	49	0,32	4,53
Tramo [10-13]	Especial	0,60	0,42	1" Acero	21,10	2,32	0,00	0,72	30	0,70	4,91
Tramo [13-14]	Especial	0,60	0,42	1" Acero	17,00	2,46	0,00	0,72	30	0,58	5,49
Tramo [14-15]	Especial	0,60	0,42	1" Acero	10,40	2,46	0,00	0,72	30	0,38	5,87
Tramo [15-16]	Especial	0,60	0,42	1" Acero	1,40	2,32	0,00	0,72	30	0,11	5,98
Tramo [16-17]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	3,90	1,84	0,00	0,54	23	0,13	6,11
Tramo [16-19]	Especial	0,40	0,40	1" Acero	1,30	2,32	0,00	0,68	27	0,10	6,07
Tramo [19-20]	Especial	0,40	0,40	1" Acero	3,80	2,32	0,00	0,68	27	0,16	6,24
Tramo [20-21]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	4,00	1,37	0,00	0,49	29	0,16	6,39
Tramo [20-23]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	2,20	1,84	0,00	0,81	49	0,20	6,44
Tramo [23-24]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	4,70	1,95	0,00	0,81	49	0,33	6,76

Tramo [9-26]	Especial	4,10	0,97	1 1/4" Acero	1,40	2,88	0,00	0,95	34	0,15	4,24
Tramo [26-27]	Especial	4,10	0,97	1 1/4" Acero	1,90	2,88	0,00	0,95	34	0,16	4,41
Tramo [27-28]	Especial	3,30	0,88	1 1/4" Acero	0,60	2,88	0,00	0,87	29	0,10	4,51
Tramo [28-29]	Especial	2,50	0,75	1 1/4" Acero	5,20	3,24	0,00	0,74	22	0,18	4,69
Tramo [29-30]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,53	0,00	0,49	29	0,16	4,85
Tramo [29-32]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	4,10	1,53	0,00	0,49	29	0,16	4,85
Tramo [29-34]	Especial	2,30	0,77	1 1/4" Acero	1,80	3,42	0,00	0,75	22	0,12	4,81
Tramo [34-35]	Especial	2,30	0,77	1 1/4" Acero	0,30	3,06	0,00	0,75	22	0,08	4,88
Tramo [35-36]	Especial	2,00	0,71	1 1/4" Acero	5,10	3,24	0,00	0,69	19	0,16	5,04
Tramo [36-37]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	4,30	1,37	0,00	0,49	29	0,16	5,21
Tramo [36-39]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	0,49	29	0,15	5,20
Tramo [36-41]	Especial	1,80	0,73	1 1/4" Acero	5,50	3,24	0,00	0,72	21	0,18	5,23
Tramo [41-42]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	4,80	1,84	0,00	0,81	49	0,33	5,55
Tramo [41-44]	Especial	1,50	0,67	1 1/4" Acero	6,40	2,88	0,00	0,66	18	0,16	5,39
Tramo [44-45]	Especial	0,90	0,52	1" Acero	0,30	2,18	0,00	0,89	43	0,11	5,50
Tramo [45-46]	Especial	0,30	0,30	1/2" Acero	0,20	1,37	0,00	1,47	217	0,34	5,84
Tramo [45-48]	Especial	0,60	0,42	3/4" Acero	2,20	1,74	0,00	1,15	93	0,36	5,86
Tramo [48-49]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	0,49	29	0,15	6,01
Tramo [48-51]	Especial	0,50	0,50	1" Acero	3,30	2,32	0,00	0,85	40	0,23	6,09

Tramo [51-52]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	4,70	1,95	0,00	0,81	49	0,33	6,41
Tramo [51-54]	Especial	0,20	0,20	1/2" Acero	4,50	1,45	0,00	0,98	102	0,61	6,69
Tramo [54-55]	Especial	0,20	0,20	1/2" Acero	1,40	1,45	0,00	0,98	102	0,29	6,99
Tramo [55-56]	Especial	0,20	0,20	1/2" Acero	6,70	1,45	0,00	0,98	102	0,83	7,82
Tramo [56-57]	Especial	0,20	0,20	1/2" Acero	1,50	1,45	0,00	0,98	102	0,30	8,12
Tramo [57-58]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	3,90	1,95	0,00	0,54	23	0,14	8,26
Tramo [44-60]	Especial	0,60	0,60	1 1/4" Acero	0,20	3,06	0,00	0,59	14	0,05	5,44
Tramo [60-61]	Especial	0,60	0,60	1 1/4" Acero	0,40	3,06	0,00	0,59	14	0,05	5,49
Tramo [61-62]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	4,60	1,84	0,00	0,81	49	0,32	5,80
Tramo [61-64]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	5,70	1,84	0,00	0,81	49	0,37	5,85
Tramo [64-65]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	4,60	1,95	0,00	0,81	49	0,32	6,18
Tramo [35-67]	Especial	0,30	0,30	1/2" Acero	4,70	0,00	0,00	1,47	217	1,02	5,90
Lavadora- secadora [68-69]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	0,60	1,95	0,00	0,81	49	0,12	6,04
Tramo [28-70]	Especial	0,80	0,57	1" Acero	0,50	2,32	0,00	0,97	50	0,14	4,65
Tramo [71-72]	Especial	0,80	0,57	1 1/4" Acero	16,40	3,24	0,00	0,56	13	0,25	4,91
Tramo [72-73]	Especial	0,80	0,57	1 1/4" Acero	1,80	3,24	0,00	0,56	13	0,06	4,97
Tramo [73-74]	Especial	0,80	0,57	1 1/4" Acero	3,20	1,62	0,00	0,56	13	0,06	5,04
Tramo [75-76]	Especial	0,80	0,57	1" Acero	3,20	2,46	0,00	0,97	46	0,26	5,30
Tramo [76-77]	Especial	0,80	0,57	1" Acero	0,30	2,46	0,00	0,97	46	0,13	5,43

Tramo [77-78]	Especial	0,80	0,57	1" Acero	0,70	2,46	0,00	0,97	46	0,15	5,57
Tramo [78-79]	Especial	0,80	0,57	1" Acero	1,60	2,32	0,00	0,97	46	0,18	5,75
Tramo [79-80]	Especial	0,80	0,57	1" Acero	16,30	2,18	0,00	0,97	46	0,85	6,61
Tramo [80-81]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	4,60	1,84	0,00	0,54	21	0,13	6,74
Tramo [80-83]	Especial	0,60	0,60	1 1/4" Acero	1,10	3,06	0,00	0,59	13	0,05	6,66
Tramo [83-84]	Especial	0,60	0,60	1 1/4" Acero	0,60	3,24	0,00	0,59	13	0,05	6,71
Tramo [84-85]	Especial	0,60	0,60	1 1/4" Acero	1,90	3,06	0,00	0,59	13	0,06	6,77
Tramo [85-86]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	4,60	1,84	0,00	0,81	44	0,29	7,06
Tramo [85-88]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	1,00	1,84	0,00	0,81	44	0,13	6,90
Tramo [88-89]	Especial	0,30	0,30	1/2" Acero	4,60	0,00	0,00	1,47	202	0,93	7,83
Tramo [27-91]	Especial	1,50	0,50	1" Acero	0,30	1,09	0,00	0,85	40	0,06	4,46
Tramo [92-93]	Especial	1,50	0,50	1" Acero	0,80	1,23	0,00	0,85	40	0,08	4,55
Tramo [93-94]	Especial	1,50	0,50	1" Acero	3,40	2,46	0,00	0,85	40	0,24	4,78
Tramo [95-96]	Especial	1,50	0,50	1" Acero	3,20	2,32	0,00	0,85	37	0,20	4,99
Tramo [96-97]	Especial	0,50	0,35	1" Acero	1,60	2,18	0,00	0,60	19	0,07	5,06
Tramo [97-98]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	3,90	1,84	0,00	0,54	21	0,12	5,18
Tramo [97-100]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	23,00	1,84	0,00	0,81	44	1,11	6,16
Tramo [100-101]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	16,80	1,95	0,00	0,81	44	0,83	7,00
Tramo [101-102]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	10,20	1,95	0,00	0,81	44	0,54	7,54

Tramo [102-103]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	1,20	1,84	0,00	0,81	44	0,14	7,67
Tramo [103-104]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	3,90	1,84	0,00	0,54	21	0,12	7,79
Tramo [103-106]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	1,30	1,37	0,00	0,49	26	0,07	7,74
Tramo [106-107]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,80	1,45	0,00	0,49	26	0,13	7,88
Tramo [107-108]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	4,20	1,45	0,00	0,49	26	0,15	8,02
Tramo [96-110]	Especial	1,00	0,41	1" Acero	6,10	2,18	0,00	0,70	25	0,21	5,19
Tramo [110-111]	Especial	0,90	0,40	1" Acero	0,20	2,18	0,00	0,69	24	0,06	5,25
Tramo [111-112]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	4,30	1,37	0,00	0,49	26	0,15	5,40
Tramo [111-114]	Especial	0,80	0,40	1" Acero	1,80	2,32	0,00	0,68	24	0,10	5,35
Tramo [114-115]	Especial	0,80	0,40	1" Acero	0,50	2,46	0,00	0,68	24	0,07	5,42
Tramo [115-116]	Especial	0,80	0,40	1" Acero	4,90	2,32	0,00	0,68	24	0,17	5,60
Tramo [116-117]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	4,50	1,37	0,00	0,49	26	0,15	5,75
Tramo [116-119]	Especial	0,70	0,40	1" Acero	0,20	2,18	0,00	0,69	25	0,06	5,66
Tramo [119-120]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	0,49	26	0,14	5,79
Tramo [119-122]	Especial	0,60	0,42	1" Acero	11,70	2,32	0,00	0,72	27	0,38	6,03
Tramo [122-123]	Especial	0,60	0,42	1" Acero	2,50	2,46	0,00	0,72	27	0,13	6,17
Tramo [123-124]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	3,90	1,95	0,00	0,54	21	0,12	6,29
Tramo [123-126]	Especial	0,40	0,40	3/4" Acero	1,40	1,74	0,00	1,08	77	0,24	6,41
Tramo [126-127]	Especial	0,20	0,20	1/2" Acero	6,40	0,00	0,00	0,98	93	0,60	7,00

Tramo [127-128]	Especial	0,20	0,20	1/2" Acero	1,20	0,00	0,00	0,98	93	0,11	7,12
Tramo [128-129]	Especial	0,20	0,20	1/2" Acero	6,50	0,00	0,00	0,98	93	0,61	7,72
Tramo [129-130]	Especial	0,20	0,20	1/2" Acero	1,70	0,00	0,00	0,98	93	0,16	7,88
Tramo [130-131]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	3,90	1,95	0,00	0,54	21	0,12	8,01
Tramo [126-133]	Especial	0,20	0,20	1/2" Acero	0,20	1,37	0,00	0,98	93	0,15	6,55
Tramo [110-135]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	0,49	26	0,14	5,33
Tramo [26-137]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	3,90	1,84	0,00	0,54	23	0,13	4,38
Tramo [8-139]	Especial	2,91	0,65	1 1/4" Acero	0,20	2,88	0,00	0,64	17	0,05	3,63
Tramo [139-140]	Especial	0,40	0,23	3/4" Acero	2,90	1,74	0,00	0,62	30	0,14	3,77
Tramo [140-141]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	0,49	29	0,18	3,95
Tramo [140-143]	Especial	0,30	0,21	3/4" Acero	0,60	1,74	0,00	0,57	26	0,06	3,83
Tramo [143-144]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	0,49	29	0,18	4,01
Tramo [143-146]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	1,50	1,74	0,00	0,54	23	0,08	3,91
Tramo [146-147]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	0,49	29	0,15	4,06
Tramo [146-149]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	0,70	1,37	0,00	0,49	29	0,06	3,97
Tramo [149-150]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	0,49	29	0,15	4,12
Tramo [139-152]	Especial	2,71	0,64	1 1/4" Acero	0,60	2,88	0,00	0,63	16	0,06	3,68
Tramo [152-153]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	0,54	23	0,14	3,82
Tramo [152-155]	Especial	2,71	0,64	1 1/4" Acero	1,20	2,88	0,00	0,63	16	0,07	3,75

Tramo [155-156]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	0,54	23	0,14	3,89
Tramo [155-158]	Especial	2,71	0,64	1 1/4" Acero	1,20	2,88	0,00	0,63	16	0,07	3,81
Tramo [158-159]	Especial	0,13	0,13	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	0,64	47	0,29	4,10
Tramo [158-161]	Especial	2,58	0,63	1 1/4" Acero	1,20	2,88	0,00	0,61	15	0,06	3,88
Tramo [161-162]	Especial	0,13	0,13	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	0,64	47	0,29	4,17
Tramo [161-164]	Especial	2,45	0,61	1 1/4" Acero	8,10	2,88	0,00	0,60	15	0,16	4,04
Tramo [164-165]	Especial	1,99	0,55	1" Acero	2,90	2,18	0,00	0,94	48	0,24	4,29
Tramo [165-166]	Especial	1,60	0,51	1" Acero	3,20	2,32	0,00	0,86	41	0,23	4,51
Tramo [167-168]	Especial	1,60	0,51	1" Acero	3,10	2,32	0,00	0,86	37	0,20	4,72
Tramo [168-169]	Especial	1,40	0,47	1" Acero	0,30	2,32	0,00	0,80	32	0,08	4,80
Tramo [169-170]	Especial	1,40	0,47	1" Acero	1,40	2,32	0,00	0,80	32	0,12	4,92
Tramo [170-171]	Especial	1,20	0,45	1" Acero	2,70	2,18	0,00	0,77	30	0,15	5,07
Tramo [171-172]	Especial	0,60	0,35	1" Acero	10,50	2,18	0,00	0,59	18	0,23	5,30
Tramo [172-173]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	0,54	21	0,12	5,43
Tramo [172-175]	Especial	0,40	0,28	3/4" Acero	1,20	1,74	0,00	0,76	40	0,12	5,42
Tramo [175-176]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	0,54	21	0,12	5,54
Tramo [175-178]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	0,40	1,84	0,00	0,54	21	0,05	5,47
Tramo [178-179]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	5,00	1,84	0,00	0,54	21	0,14	5,61
Tramo [179-180]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	0,49	26	0,14	5,74

Tramo [179-182]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	0,70	1,37	0,00	0,49	26	0,05	5,66
Tramo [182-183]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,45	0,00	0,49	26	0,14	5,80
Tramo [171-185]	Especial	0,60	0,35	1" Acero	1,30	2,18	0,00	0,59	18	0,06	5,13
Tramo [185-186]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	3,10	1,74	0,00	0,54	21	0,10	5,23
Tramo [186-187]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	0,49	26	0,14	5,37
Tramo [186-189]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	0,70	1,37	0,00	0,49	26	0,05	5,29
Tramo [189-190]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,45	0,00	0,49	26	0,14	5,42
Tramo [185-192]	Especial	0,40	0,40	1" Acero	0,50	2,18	0,00	0,68	24	0,06	5,20
Tramo [192-193]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	0,54	21	0,12	5,32
Tramo [192-195]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	1,30	1,84	0,00	0,54	21	0,07	5,26
Tramo [195-196]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	4,10	1,95	0,00	0,54	21	0,13	5,39
Tramo [170-198]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	9,30	1,74	0,00	0,54	21	0,23	5,15
Tramo [198-199]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	4,30	1,37	0,00	0,49	26	0,15	5,30
Tramo [199-200]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,45	0,00	0,49	26	0,14	5,43
Tramo [198-202]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	6,10	1,37	0,00	0,49	26	0,19	5,34
Tramo [202-203]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	2,00	1,45	0,00	0,49	26	0,09	5,43
Tramo [203-204]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	2,00	1,45	0,00	0,49	26	0,09	5,52
Tramo [204-205]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,45	0,00	0,49	26	0,14	5,66
Tramo [168-207]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	0,10	1,84	0,00	0,54	21	0,04	4,76

Tramo [207-208]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	3,10	1,84	0,00	0,54	21	0,10	4,86
Tramo [208-209]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	3,90	1,95	0,00	0,54	21	0,12	4,98
Tramo [165-211]	Especial	0,79	0,35	1" Acero	0,20	2,18	0,00	0,60	21	0,05	4,34
Tramo [211-212]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	4,70	1,84	0,00	0,54	23	0,15	4,49
Tramo [212-213]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	3,90	1,95	0,00	0,54	23	0,14	4,63
Tramo [211-215]	Especial	0,59	0,30	3/4" Acero	8,90	1,74	0,00	0,80	47	0,50	4,84
Tramo [215-216]	Especial	0,23	0,23	3/4" Acero	4,50	1,74	0,00	0,62	30	0,19	5,03
Tramo [216-217]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	0,49	29	0,15	5,18
Tramo [216-219]	Especial	0,13	0,13	1/2" Acero	1,90	1,37	0,00	0,64	47	0,15	5,18
Tramo [219-220]	Especial	0,13	0,13	1/2" Acero	0,50	1,45	0,00	0,64	47	0,09	5,27
Tramo [220-221]	Especial	0,13	0,13	1/2" Acero	4,80	1,45	0,00	0,64	47	0,29	5,56
Tramo [215-223]	Especial	0,36	0,25	3/4" Acero	6,10	1,84	0,00	0,69	36	0,29	5,13
Tramo [223-224]	Especial	0,36	0,25	3/4" Acero	0,50	1,84	0,00	0,69	36	0,09	5,21
Tramo [224-225]	Especial	0,13	0,13	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	0,64	47	0,29	5,50
Tramo [224-227]	Especial	0,23	0,23	3/4" Acero	1,20	1,74	0,00	0,62	30	0,09	5,30
Tramo [227-228]	Especial	0,13	0,13	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	0,64	47	0,29	5,59
Tramo [227-230]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	0,50	1,37	0,00	0,49	29	0,05	5,36
Tramo [230-231]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	2,20	1,45	0,00	0,49	29	0,11	5,46
Tramo [231-232]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,45	0,00	0,49	29	0,16	5,62

Tramo [164-234]	Especial	1,06	0,43	1" Acero	1,30	2,18	0,00	0,74	31	0,11	4,15
Tramo [234-235]	Especial	0,40	0,28	3/4" Acero	3,10	1,74	0,00	0,76	44	0,21	4,36
Tramo [235-236]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	0,49	29	0,15	4,51
Tramo [235-238]	Especial	0,30	0,30	3/4" Acero	0,70	1,74	0,00	0,81	49	0,12	4,48
Tramo [238-239]	Especial	0,10	0,10	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	0,49	29	0,15	4,63
Tramo [238-241]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	1,60	1,84	0,00	0,54	23	0,08	4,56
Tramo [241-242]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	4,90	1,95	0,00	0,54	23	0,16	4,72
Tramo [234-244]	Especial	0,66	0,38	1" Acero	0,70	2,18	0,00	0,65	24	0,07	4,22
Tramo [244-245]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	0,54	23	0,14	4,36
Tramo [244-247]	Especial	0,46	0,33	1" Acero	1,30	2,18	0,00	0,56	18	0,06	4,28
Tramo [247-248]	Especial	0,20	0,20	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	0,54	23	0,14	4,42
Tramo [247-250]	Especial	0,26	0,26	3/4" Acero	1,30	1,74	0,00	0,70	38	0,11	4,40
Tramo [250-251]	Especial	0,13	0,13	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	0,64	47	0,29	4,68
Tramo [250-253]	Especial	0,13	0,13	1/2" Acero	1,30	1,37	0,00	0,64	47	0,12	4,52
Tramo [253-254]	Especial	0,13	0,13	1/2" Acero	4,80	1,45	0,00	0,64	47	0,29	4,81

Donde:

- S = Número y tipo de suministros.
- Q_{ins} = Caudal instalado (l/s).
- Q_{max} = Caudal máximo previsible (l/s).
- D_n = Diámetro nominal.
- L = Longitud (m).
- L_{eq} = Longitud equivalente correspondiente a los accesorios (m).
- ΔH = Diferencia de cotas (m)
- V = Velocidad de circulación (m/s).
- J_{Uni} = Pérdida de carga unitaria (mm.c.a./m).
- J_{Tra} = Pérdida de carga en el tramo (m.c.a.).
- J_{Acu} = Pérdida de carga acumulada (m.c.a.)

5. - PÉRDIDAS DE CARGA Y PRESIÓN

Elemento	Dn	L	Leq	ΔH	JUni	JEI	JAcu	Pmin	Pmax
Acometida [1]							0,000	31,500	38,500
LLave de registro [1-2]	1 1/4"		0,18		49	0,009	0,009	31,491	38,491
Tubo alimentación [2-3]	1 1/4" Acero	0,80	0,00	0,00	49	0,039	0,048	31,452	38,452
Contador general [3-4]								29,452	36,452
Der. suministro [4-5]	1 1/4" Acero	10,00	1,62	0,00	49	0,571	2,619	28,881	35,881
Der. suministro [5-6]	1 1/4" Acero	7,10	3,24	0,00	49	0,508	3,127	28,373	35,373
Válvula general [7-6]	1 1/4"		0,18		49	0,009	3,136	28,364	35,364
Tramo [7-8]	1 1/4" Acero	5,90	3,06	0,00	49	0,440	3,577	27,923	34,923
Tramo [8-9]	1 1/4" Acero	10,60	2,88	0,00	39	0,519	4,096	27,404	34,404
Tramo [9-10]	1" Acero	0,50	2,18	0,00	43	0,116	4,211	27,289	34,289
Tramo [10-11]	3/4" Acero	4,60	1,84	0,00	49	0,315	4,527	26,973	33,973
Válvula [11-12]	3/4"		0,11		49	0,005	4,532	26,968	33,968
Salida de agua [12]							4,532	26,968	33,968
Tramo [10-13]	1" Acero	21,10	2,32	0,00	30	0,696	4,907	26,593	33,593
Tramo [13-14]	1" Acero	17,00	2,46	0,00	30	0,578	5,485	26,015	33,015
Tramo [14-15]	1" Acero	10,40	2,46	0,00	30	0,382	5,867	25,633	32,633
Tramo [15-16]	1" Acero	1,40	2,32	0,00	30	0,111	5,977	25,523	32,523
Tramo [16-17]	3/4" Acero	3,90	1,84	0,00	23	0,135	6,112	25,388	32,388
Válvula [17-18]	3/4"		0,11		23	0,003	6,115	25,385	32,385
Fregadero de taller [18]							6,115	25,385	32,385
Tramo [16-19]	1" Acero	1,30	2,32	0,00	27	0,097	6,074	25,426	32,426
Tramo [19-20]	1" Acero	3,80	2,32	0,00	27	0,163	6,237	25,263	32,263
Tramo [20-21]	1/2" Acero	4,00	1,37	0,00	29	0,156	6,393	25,107	32,107

Válvula de corte [21-22]	1/2"		0,08		29	0,002	6,396	25,104	32,104
Lavabo s. mantecado [22]							6,396	25,104	32,104
Tramo [20-23]	3/4" Acero	2,20	1,84	0,00	49	0,198	6,435	25,065	32,065
Tramo [23-24]	3/4" Acero	4,70	1,95	0,00	49	0,326	6,761	24,739	31,739
Válvula [24-25]	3/4"		0,11		49	0,005	6,766	24,734	31,734
Salida de agua [25]							6,766	24,734	31,734
Tramo [9-26]	1 1/4" Acero	1,40	2,88	0,00	34	0,147	4,243	27,257	34,257
Tramo [26-27]	1 1/4" Acero	1,90	2,88	0,00	34	0,164	4,407	27,093	34,093
Tramo [27-28]	1 1/4" Acero	0,60	2,88	0,00	29	0,101	4,508	26,992	33,992
Tramo [28-29]	1 1/4" Acero	5,20	3,24	0,00	22	0,183	4,691	26,809	33,809
Tramo [29-30]	1/2" Acero	3,90	1,53	0,00	29	0,158	4,849	26,651	33,651
Válvula de corte [30-31]	1/2"		0,08		29	0,002	4,851	26,649	33,649
Lavabo sala envasado [31]							4,851	26,649	33,649
Tramo [29-32]	1/2" Acero	4,10	1,53	0,00	29	0,163	4,855	26,645	33,645
Válvula de corte [32-33]	1/2"		0,08		29	0,002	4,857	26,643	33,643
Lavabo obrador [33]							4,857	26,643	33,643
Tramo [29-34]	1 1/4" Acero	1,80	3,42	0,00	22	0,117	4,808	26,692	33,692
Tramo [34-35]	1 1/4" Acero	0,30	3,06	0,00	22	0,075	4,884	26,616	33,616
Tramo [35-36]	1 1/4" Acero	5,10	3,24	0,00	19	0,161	5,045	26,455	33,455
Tramo [36-37]	1/2" Acero	4,30	1,37	0,00	29	0,165	5,209	26,291	33,291
Válvula de corte [37-38]	1/2"		0,08		29	0,002	5,212	26,288	33,288
Lavabo sala envasado [38]							5,212	26,288	33,288
Tramo [36-39]	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	29	0,153	5,198	26,302	33,302
Válvula de corte [39-40]	1/2"		0,08		29	0,002	5,200	26,300	33,300
Lavabo obrador							5,200	26,300	33,300

[40]									
Tramo [36-41]	1 1/4" Acero	5,50	3,24	0,00	21	0,181	5,226	26,274	33,274
Tramo [41-42]	3/4" Acero	4,80	1,84	0,00	49	0,325	5,551	25,949	32,949
Válvula de corte [42-43]	3/4"		0,11		49	0,005	5,557	25,943	32,943
Salida de agua [43]							5,557	25,943	32,943
Tramo [41-44]	1 1/4" Acero	6,40	2,88	0,00	18	0,163	5,389	26,111	33,111
Tramo [44-45]	1" Acero	0,30	2,18	0,00	43	0,107	5,496	26,004	33,004
Tramo [45-46]	1/2" Acero	0,20	1,37	0,00	217	0,340	5,836	25,664	32,664
Válvula [46-47]	1/2"		0,08		217	0,017	5,854	25,646	32,646
Salida de agua [47]							5,854	25,646	32,646
Tramo [45-48]	3/4" Acero	2,20	1,74	0,00	93	0,365	5,861	25,639	32,639
Tramo [48-49]	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	29	0,153	6,014	25,486	32,486
Válvula de corte [49-50]	1/2"		0,08		29	0,002	6,016	25,484	32,484
Lavabo obrador [50]							6,016	25,484	32,484
Tramo [48-51]	1" Acero	3,30	2,32	0,00	40	0,226	6,087	25,413	32,413
Tramo [51-52]	3/4" Acero	4,70	1,95	0,00	49	0,326	6,412	25,088	32,088
Válvula de corte [52-53]	3/4"		0,11		49	0,005	6,417	25,083	32,083
Salida de agua [53]							6,417	25,083	32,083
Tramo [51-54]	1/2" Acero	4,50	1,45	0,00	102	0,608	6,694	24,806	31,806
Tramo [54-55]	1/2" Acero	1,40	1,45	0,00	102	0,291	6,985	24,515	31,515
Tramo [55-56]	1/2" Acero	6,70	1,45	0,00	102	0,832	7,818	23,682	30,682
Tramo [56-57]	1/2" Acero	1,50	1,45	0,00	102	0,301	8,119	23,381	30,381
Tramo [57-58]	3/4" Acero	3,90	1,95	0,00	23	0,137	8,256	23,244	30,244
Válvula de corte [58-59]	3/4"		0,11		23	0,003	8,259	23,241	30,241
Fregadero veterinario [59]							8,259	23,241	30,241
Tramo [44-60]	1 1/4" Acero	0,20	3,06	0,00	14	0,047	5,436	26,064	33,064

Tramo [60-61]	1 1/4" Acero	0,40	3,06	0,00	14	0,050	5,485	26,015	33,015
Tramo [61-62]	3/4" Acero	4,60	1,84	0,00	49	0,315	5,801	25,699	32,699
Válvula de corte [62-63]	3/4"		0,11		49	0,005	5,806	25,694	32,694
Salida de agua [63]							5,806	25,694	32,694
Tramo [61-64]	3/4" Acero	5,70	1,84	0,00	49	0,369	5,855	25,645	32,645
Tramo [64-65]	3/4" Acero	4,60	1,95	0,00	49	0,321	6,176	25,324	32,324
Válvula de corte [65-66]	3/4"		0,11		49	0,005	6,181	25,319	32,319
Salida de agua [66]							6,181	25,319	32,319
Tramo [35-67]	1/2" Acero	4,70	0,00	0,00	217	1,019	5,902	25,598	32,598
Válvula de corte [67-68]	1/2"		0,08		217	0,017	5,920	25,580	32,580
Lavadora-secadora [68-69]	3/4" Acero	0,60	1,95	0,00	49	0,125	6,045	25,455	32,455
Grifo [69]							6,045	25,455	32,455
Tramo [28-70]	1" Acero	0,50	2,32	0,00	50	0,142	4,650	26,850	33,850
Válvula de corte [71-70]	1"		0,14		50	0,007	4,657	26,843	33,843
Tramo [71-72]	1 1/4" Acero	16,40	3,24	0,00	13	0,253	4,910	26,590	33,590
Tramo [72-73]	1 1/4" Acero	1,80	3,24	0,00	13	0,065	4,975	26,525	33,525
Tramo [73-74]	1 1/4" Acero	3,20	1,62	0,00	13	0,062	5,037	26,463	33,463
Calentador [74-75]						0,000	5,037	26,463	33,463
Tramo [75-76]	1" Acero	3,20	2,46	0,00	46	0,261	5,298	26,202	33,202
Tramo [76-77]	1" Acero	0,30	2,46	0,00	46	0,127	5,425	26,075	33,075
Tramo [77-78]	1" Acero	0,70	2,46	0,00	46	0,146	5,571	25,929	32,929
Tramo [78-79]	1" Acero	1,60	2,32	0,00	46	0,181	5,752	25,748	32,748
Tramo [79-80]	1" Acero	16,30	2,18	0,00	46	0,854	6,606	24,894	31,894
Tramo [80-81]	3/4" Acero	4,60	1,84	0,00	21	0,135	6,741	24,759	31,759
Válvula de corte [81-82]	3/4"		0,11		21	0,002	6,743	24,757	31,757

Lavacuchillos [82]							6,743	24,757	31,757
Tramo [80-83]	1 1/4" Acero	1,10	3,06	0,00	13	0,054	6,660	24,840	31,840
Tramo [83-84]	1 1/4" Acero	0,60	3,24	0,00	13	0,050	6,709	24,791	31,791
Tramo [84-85]	1 1/4" Acero	1,90	3,06	0,00	13	0,064	6,773	24,727	31,727
Tramo [85-86]	3/4" Acero	4,60	1,84	0,00	44	0,287	7,060	24,440	31,440
Válvula de corte [86-87]	3/4"		0,11		44	0,005	7,065	24,435	31,435
Lavadero de barras [87]							7,065	24,435	31,435
Tramo [85-88]	3/4" Acero	1,00	1,84	0,00	44	0,127	6,900	24,600	31,600
Tramo [88-89]	1/2" Acero	4,60	0,00	0,00	202	0,929	7,829	23,671	30,671
Válvula de corte [89-90]	1/2"		0,08		202	0,016	7,845	23,655	30,655
Lavadero de carros [90]							7,845	23,655	30,655
Tramo [27-91]	1" Acero	0,30	1,09	0,00	40	0,056	4,463	27,037	34,037
Válvula [91-92]	1"		0,14		40	0,005	4,468	27,032	34,032
Tramo [92-93]	1" Acero	0,80	1,23	0,00	40	0,081	4,549	26,951	33,951
Tramo [93-94]	1" Acero	3,40	2,46	0,00	40	0,235	4,785	26,715	33,715
Calentador eléctrico [95-94]						0,000	4,785	26,715	33,715
Tramo [95-96]	1" Acero	3,20	2,32	0,00	37	0,202	4,987	26,513	33,513
Tramo [96-97]	1" Acero	1,60	2,18	0,00	19	0,072	5,059	26,441	33,441
Tramo [97-98]	3/4" Acero	3,90	1,84	0,00	21	0,120	5,179	26,321	33,321
Válvula de corte [98-99]	3/4"		0,11		21	0,002	5,181	26,319	33,319
Fregadero laboratorio [99]							5,181	26,319	33,319
Tramo [97-100]	3/4" Acero	23,00	1,84	0,00	44	1,105	6,164	25,336	32,336
Tramo [100-101]	3/4" Acero	16,80	1,95	0,00	44	0,834	6,999	24,501	31,501
Tramo [101-102]	3/4" Acero	10,20	1,95	0,00	44	0,541	7,539	23,961	30,961
Tramo [102-103]	3/4" Acero	1,20	1,84	0,00	44	0,135	7,675	23,825	30,825
Tramo [103-104]	3/4" Acero	3,90	1,84	0,00	21	0,120	7,795	23,705	30,705

Válvula de corte [104-105]	3/4"		0,11		21	0,002	7,797	23,703	30,703
Fregadero de taller [105]							7,797	23,703	30,703
Tramo [103-106]	1/2" Acero	1,30	1,37	0,00	26	0,069	7,743	23,757	30,757
Tramo [106-107]	1/2" Acero	3,80	1,45	0,00	26	0,135	7,878	23,622	30,622
Tramo [107-108]	1/2" Acero	4,20	1,45	0,00	26	0,145	8,024	23,476	30,476
Válvula de corte [108-109]	1/2"		0,08		26	0,002	8,026	23,474	30,474
Lavabo s. mantecado [109]							8,026	23,474	30,474
Tramo [96-110]	1" Acero	6,10	2,18	0,00	25	0,207	5,194	26,306	33,306
Tramo [110-111]	1" Acero	0,20	2,18	0,00	24	0,058	5,252	26,248	33,248
Tramo [111-112]	1/2" Acero	4,30	1,37	0,00	26	0,146	5,398	26,102	33,102
Válvula de corte [113-112]	1/2"		0,08		26	0,002	5,400	26,100	33,100
Lavabo obrador [113]							5,400	26,100	33,100
Tramo [111-114]	1" Acero	1,80	2,32	0,00	24	0,099	5,351	26,149	33,149
Tramo [114-115]	1" Acero	0,50	2,46	0,00	24	0,071	5,423	26,077	33,077
Tramo [115-116]	1" Acero	4,90	2,32	0,00	24	0,174	5,597	25,903	32,903
Tramo [116-117]	1/2" Acero	4,50	1,37	0,00	26	0,151	5,748	25,752	32,752
Válvula de corte [117-118]	1/2"		0,08		26	0,002	5,750	25,750	32,750
Lavabo sala envasado [118]							5,750	25,750	32,750
Tramo [116-119]	1" Acero	0,20	2,18	0,00	25	0,059	5,655	25,845	32,845
Tramo [119-120]	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	26	0,135	5,791	25,709	32,709
Válvula de corte [121-120]	1/2"		0,08		26	0,002	5,793	25,707	32,707
Lavabo obrador [121]							5,793	25,707	32,707
Tramo [119-122]	1" Acero	11,70	2,32	0,00	27	0,377	6,032	25,468	32,468
Tramo [122-123]	1" Acero	2,50	2,46	0,00	27	0,133	6,166	25,334	32,334
Tramo [123-124]	3/4" Acero	3,90	1,95	0,00	21	0,122	6,288	25,212	32,212

Válvula de corte [125-124]	3/4"		0,11		21	0,002	6,290	25,210	32,210
Lavabo obrador [125]							6,290	25,210	32,210
Tramo [123-126]	3/4" Acero	1,40	1,74	0,00	77	0,240	6,406	25,094	32,094
Tramo [126-127]	1/2" Acero	6,40	0,00	0,00	93	0,598	7,004	24,496	31,496
Tramo [127-128]	1/2" Acero	1,20	0,00	0,00	93	0,112	7,116	24,384	31,384
Tramo [128-129]	1/2" Acero	6,50	0,00	0,00	93	0,608	7,724	23,776	30,776
Tramo [129-130]	1/2" Acero	1,70	0,00	0,00	93	0,159	7,883	23,617	30,617
Tramo [130-131]	3/4" Acero	3,90	1,95	0,00	21	0,122	8,005	23,495	30,495
Válvula de corte [131-132]	3/4"		0,11		21	0,002	8,008	23,492	30,492
Fregadero veterinario [132]							8,008	23,492	30,492
Tramo [126-133]	1/2" Acero	0,20	1,37	0,00	93	0,147	6,552	24,948	31,948
Válvula [133-134]	1/2"		0,08		93	0,008	6,560	24,940	31,940
Lavacuchillos [134]							6,560	24,940	31,940
Tramo [110-135]	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	26	0,135	5,329	26,171	33,171
Válvula de corte [136-135]	1/2"		0,08		26	0,002	5,332	26,168	33,168
Lavabo sala envasado [136]							5,332	26,168	33,168
Tramo [26-137]	3/4" Acero	3,90	1,84	0,00	23	0,135	4,377	27,123	34,123
Válvula [137-138]	3/4"		0,11		23	0,003	4,380	27,120	34,120
Fregadero laboratorio [138]							4,380	27,120	34,120
Tramo [8-139]	1 1/4" Acero	0,20	2,88	0,00	17	0,051	3,628	27,872	34,872
Tramo [139-140]	3/4" Acero	2,90	1,74	0,00	30	0,141	3,769	27,731	34,731
Tramo [140-141]	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	29	0,179	3,948	27,552	34,552
Válvula [141-142]	1/2"		0,08		29	0,002	3,950	27,550	34,550
Fluxor [142]							3,950	27,550	34,550
Tramo [140-143]	3/4" Acero	0,60	1,74	0,00	26	0,061	3,830	27,670	34,670
Tramo [143-144]	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	29	0,179	4,009	27,491	34,491

Válvula [144-145]	1/2"		0,08		29	0,002	4,011	27,489	34,489
Fluxor [145]							4,011	27,489	34,489
Tramo [143-146]	3/4" Acero	1,50	1,74	0,00	23	0,076	3,905	27,595	34,595
Tramo [146-147]	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	29	0,153	4,058	27,442	34,442
Válvula [147-148]	1/2"		0,08		29	0,002	4,061	27,439	34,439
Lavabo caballeros [148]							4,061	27,439	34,439
Tramo [146-149]	1/2" Acero	0,70	1,37	0,00	29	0,060	3,965	27,535	34,535
Tramo [149-150]	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	29	0,153	4,118	27,382	34,382
Válvula de corte [150-151]	1/2"		0,08		29	0,002	4,121	27,379	34,379
Lavabo caballeros [151]							4,121	27,379	34,379
Tramo [139-152]	1 1/4" Acero	0,60	2,88	0,00	16	0,056	3,684	27,816	34,816
Tramo [152-153]	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	23	0,139	3,823	27,677	34,677
Válvula de corte [153-154]	3/4"		0,11		23	0,003	3,826	27,674	34,674
Ducha caballeros [154]							3,826	27,674	34,674
Tramo [152-155]	1 1/4" Acero	1,20	2,88	0,00	16	0,066	3,749	27,751	34,751
Tramo [155-156]	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	23	0,139	3,889	27,611	34,611
Válvula de corte [156-157]	3/4"		0,11		23	0,003	3,891	27,609	34,609
Ducha caballeros [157]							3,891	27,609	34,609
Tramo [155-158]	1 1/4" Acero	1,20	2,88	0,00	16	0,066	3,815	27,685	34,685
Tramo [158-159]	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	47	0,287	4,102	27,398	34,398
Válvula de corte [159-160]	1/2"		0,08		47	0,004	4,106	27,394	34,394
WC caballeros [160]							4,106	27,394	34,394
Tramo [158-161]	1 1/4" Acero	1,20	2,88	0,00	15	0,063	3,878	27,622	34,622
Tramo [161-162]	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	47	0,287	4,165	27,335	34,335
Válvula de corte [162-163]	1/2"		0,08		47	0,004	4,169	27,331	34,331

WC caballeros [163]							4,169	27,331	34,331
Tramo [161-164]	1 1/4" Acero	8,10	2,88	0,00	15	0,163	4,041	27,459	34,459
Tramo [164-165]	1" Acero	2,90	2,18	0,00	48	0,245	4,286	27,214	34,214
Tramo [165-166]	1" Acero	3,20	2,32	0,00	41	0,226	4,512	26,988	33,988
Calentador eléctrico [166-167]						0,000	4,512	26,988	33,988
Tramo [167-168]	1" Acero	3,10	2,32	0,00	37	0,203	4,715	26,785	33,785
Tramo [168-169]	1" Acero	0,30	2,32	0,00	32	0,084	4,800	26,700	33,700
Tramo [169-170]	1" Acero	1,40	2,32	0,00	32	0,120	4,919	26,581	33,581
Tramo [170-171]	1" Acero	2,70	2,18	0,00	30	0,149	5,068	26,432	33,432
Tramo [171-172]	1" Acero	10,50	2,18	0,00	18	0,234	5,302	26,198	33,198
Tramo [172-173]	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	21	0,124	5,426	26,074	33,074
Válvula de corte [173-174]	3/4"		0,11		21	0,002	5,429	26,071	33,071
Ducha caballeros [174]							5,429	26,071	33,071
Tramo [172-175]	3/4" Acero	1,20	1,74	0,00	40	0,117	5,419	26,081	33,081
Tramo [175-176]	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	21	0,124	5,543	25,957	32,957
Válvula de corte [176-177]	3/4"		0,11		21	0,002	5,546	25,954	32,954
Ducha caballeros [177]							5,546	25,954	32,954
Tramo [175-178]	3/4" Acero	0,40	1,84	0,00	21	0,047	5,466	26,034	33,034
Tramo [178-179]	3/4" Acero	5,00	1,84	0,00	21	0,143	5,609	25,891	32,891
Tramo [179-180]	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	26	0,135	5,744	25,756	32,756
Válvula de corte [180-181]	1/2"		0,08		26	0,002	5,747	25,753	32,753
Lavabo caballeros [181]							5,747	25,753	32,753
Tramo [179-182]	1/2" Acero	0,70	1,37	0,00	26	0,053	5,662	25,838	32,838
Tramo [182-183]	1/2" Acero	3,90	1,45	0,00	26	0,138	5,800	25,700	32,700
Válvula de corte [183-184]	1/2"		0,08		26	0,002	5,802	25,698	32,698

Lavabo caballeros [184]							5,802	25,698	32,698
Tramo [171-185]	1" Acero	1,30	2,18	0,00	18	0,064	5,132	26,368	33,368
Tramo [185-186]	3/4" Acero	3,10	1,74	0,00	21	0,101	5,233	26,267	33,267
Tramo [186-187]	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	26	0,135	5,369	26,131	33,131
Válvula de corte [187-188]	1/2"		0,08		26	0,002	5,371	26,129	33,129
Lavabo damas [188]							5,371	26,129	33,129
Tramo [186-189]	1/2" Acero	0,70	1,37	0,00	26	0,053	5,287	26,213	33,213
Tramo [189-190]	1/2" Acero	3,90	1,45	0,00	26	0,138	5,424	26,076	33,076
Válvula de corte [190-191]	1/2"		0,08		26	0,002	5,426	26,074	33,074
Lavabo damas [191]							5,426	26,074	33,074
Tramo [185-192]	1" Acero	0,50	2,18	0,00	24	0,065	5,197	26,303	33,303
Tramo [192-193]	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	21	0,124	5,321	26,179	33,179
Válvula de corte [193-194]	3/4"		0,11		21	0,002	5,324	26,176	33,176
Ducha damas [194]							5,324	26,176	33,176
Tramo [192-195]	3/4" Acero	1,30	1,84	0,00	21	0,066	5,263	26,237	33,237
Tramo [195-196]	3/4" Acero	4,10	1,95	0,00	21	0,127	5,389	26,111	33,111
Válvula de corte [196-197]	3/4"		0,11		21	0,002	5,392	26,108	33,108
Ducha damas [197]							5,392	26,108	33,108
Tramo [170-198]	3/4" Acero	9,30	1,74	0,00	21	0,231	5,150	26,350	33,350
Tramo [198-199]	1/2" Acero	4,30	1,37	0,00	26	0,146	5,296	26,204	33,204
Tramo [199-200]	1/2" Acero	3,90	1,45	0,00	26	0,138	5,433	26,067	33,067
Válvula de corte [200-201]	1/2"		0,08		26	0,002	5,435	26,065	33,065
Lavabo despachos [201]							5,435	26,065	33,065
Tramo [198-202]	1/2" Acero	6,10	1,37	0,00	26	0,192	5,342	26,158	33,158

Tramo [202-203]	1/2" Acero	2,00	1,45	0,00	26	0,089	5,431	26,069	33,069
Tramo [203-204]	1/2" Acero	2,00	1,45	0,00	26	0,089	5,519	25,981	32,981
Tramo [204-205]	1/2" Acero	3,90	1,45	0,00	26	0,138	5,657	25,843	32,843
Válvula de corte [205-206]	1/2"		0,08		26	0,002	5,659	25,841	32,841
Lavabo oficina [206]							5,659	25,841	32,841
Tramo [168-207]	3/4" Acero	0,10	1,84	0,00	21	0,041	4,756	26,744	33,744
Tramo [207-208]	3/4" Acero	3,10	1,84	0,00	21	0,103	4,859	26,641	33,641
Tramo [208-209]	3/4" Acero	3,90	1,95	0,00	21	0,122	4,982	26,518	33,518
Válvula de corte [209-210]	3/4"		0,11		21	0,002	4,984	26,516	33,516
Fregadero cocina [210]							4,984	26,516	33,516
Tramo [165-211]	1" Acero	0,20	2,18	0,00	21	0,051	4,337	27,163	34,163
Tramo [211-212]	3/4" Acero	4,70	1,84	0,00	23	0,153	4,490	27,010	34,010
Tramo [212-213]	3/4" Acero	3,90	1,95	0,00	23	0,137	4,627	26,873	33,873
Válvula de corte [213-214]	3/4"		0,11		23	0,003	4,630	26,870	33,870
Fregadero cocina [214]							4,630	26,870	33,870
Tramo [211-215]	3/4" Acero	8,90	1,74	0,00	47	0,505	4,842	26,658	33,658
Tramo [215-216]	3/4" Acero	4,50	1,74	0,00	30	0,188	5,030	26,470	33,470
Tramo [216-217]	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	29	0,153	5,183	26,317	33,317
Válvula de corte [217-218]	1/2"		0,08		29	0,002	5,185	26,315	33,315
Lavabo despachos [218]							5,185	26,315	33,315
Tramo [216-219]	1/2" Acero	1,90	1,37	0,00	47	0,152	5,182	26,318	33,318
Tramo [219-220]	1/2" Acero	0,50	1,45	0,00	47	0,091	5,273	26,227	33,227
Tramo [220-221]	1/2" Acero	4,80	1,45	0,00	47	0,291	5,564	25,936	32,936
Válvula de corte [221-222]	1/2"		0,08		47	0,004	5,567	25,933	32,933
WC despachos [222]							5,567	25,933	32,933

Tramo [215-223]	3/4" Acero	6,10	1,84	0,00	36	0,288	5,130	26,370	33,370
Tramo [223-224]	3/4" Acero	0,50	1,84	0,00	36	0,085	5,215	26,285	33,285
Tramo [224-225]	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	47	0,287	5,502	25,998	32,998
Válvula de corte [225-226]	1/2"		0,08		47	0,004	5,506	25,994	32,994
WC oficina [226]							5,506	25,994	32,994
Tramo [224-227]	3/4" Acero	1,20	1,74	0,00	30	0,089	5,303	26,197	33,197
Tramo [227-228]	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	47	0,287	5,591	25,909	32,909
Válvula de corte [228-229]	1/2"		0,08		47	0,004	5,594	25,906	32,906
WC oficina [229]							5,594	25,906	32,906
Tramo [227-230]	1/2" Acero	0,50	1,37	0,00	29	0,054	5,358	26,142	33,142
Tramo [230-231]	1/2" Acero	2,20	1,45	0,00	29	0,106	5,464	26,036	33,036
Tramo [231-232]	1/2" Acero	3,90	1,45	0,00	29	0,155	5,619	25,881	32,881
Válvula de corte [232-233]	1/2"		0,08		29	0,002	5,621	25,879	32,879
Lavabo oficina [233]							5,621	25,879	32,879
Tramo [164-234]	1" Acero	1,30	2,18	0,00	31	0,107	4,149	27,351	34,351
Tramo [234-235]	3/4" Acero	3,10	1,74	0,00	44	0,213	4,361	27,139	34,139
Tramo [235-236]	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	29	0,153	4,514	26,986	33,986
Válvula de corte [236-237]	1/2"		0,08		29	0,002	4,516	26,984	33,984
Lavabo damas [237]							4,516	26,984	33,984
Tramo [235-238]	3/4" Acero	0,70	1,74	0,00	49	0,119	4,480	27,020	34,020
Tramo [238-239]	1/2" Acero	3,90	1,37	0,00	29	0,153	4,633	26,867	33,867
Válvula de corte [239-240]	1/2"		0,08		29	0,002	4,636	26,864	33,864
Lavabo damas [240]							4,636	26,864	33,864
Tramo [238-241]	3/4" Acero	1,60	1,84	0,00	23	0,081	4,561	26,939	33,939
Tramo [241-242]	3/4" Acero	4,90	1,95	0,00	23	0,161	4,722	26,778	33,778
Válvula de corte	3/4"		0,11		23	0,003	4,724	26,776	33,776

[242-243]									
Lavabotas [243]							4,724	26,776	33,776
Tramo [234-244]	1" Acero	0,70	2,18	0,00	24	0,070	4,219	27,281	34,281
Tramo [244-245]	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	23	0,139	4,358	27,142	34,142
Válvula de corte [245-246]	3/4"		0,11		23	0,003	4,361	27,139	34,139
Ducha damas [246]							4,361	27,139	34,139
Tramo [244-247]	1" Acero	1,30	2,18	0,00	18	0,064	4,283	27,217	34,217
Tramo [247-248]	3/4" Acero	4,10	1,84	0,00	23	0,139	4,422	27,078	34,078
Válvula [248-249]	3/4"		0,11		23	0,003	4,425	27,075	34,075
Ducha damas [249]							4,425	27,075	34,075
Tramo [247-250]	3/4" Acero	1,30	1,74	0,00	38	0,114	4,397	27,103	34,103
Tramo [250-251]	1/2" Acero	4,80	1,37	0,00	47	0,287	4,685	26,815	33,815
Válvula de corte [251-252]	1/2"		0,08		47	0,004	4,688	26,812	33,812
WC damas [252]							4,688	26,812	33,812
Tramo [250-253]	1/2" Acero	1,30	1,37	0,00	47	0,124	4,522	26,978	33,978
Tramo [253-254]	1/2" Acero	4,80	1,45	0,00	47	0,291	4,812	26,688	33,688
Válvula de corte [254-255]	1/2"		0,08		47	0,004	4,816	26,684	33,684
WC damas [255]							4,816	26,684	33,684

Donde:

Dn = Diámetro nominal.

L = Longitud (m).

Leq = Longitud equivalente (m).

ΔH = Diferencia de cotas (m)

JUni = Pérdida de carga unitaria (mm.c.a./m).

JEl = Pérdida de carga en el elemento (m.c.a.).

JAcu = Pérdida de carga acumulada (m.c.a.)

Pmin = Presión mínima disponible (m.c.a.)

Pmax = Presión máxima disponible (m.c.a.)

6. – LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Concepto	Medición
m	Tubo 1 1/4" Acero	100,70
m	Tubo 3/4" Acero	235,40
m	Tubo 1/2" Acero	202,50
m	Tubo 1" Acero	148,30
ud	Codo de 90° 1 1/4" Acero	17,00
ud	Codo de 90° 3/4" Acero	56,00
ud	Codo de 90° 1/2" Acero	69,00
ud	Codo de 90° 1" Acero	32,00
ud	Te derivación 1 1/4" Acero	31,00
ud	Te derivación 3/4" Acero	58,00
ud	Te derivación 1/2" Acero	33,00
ud	Te derivación 1" Acero	48,00
ud	Cruz 1 1/4" Acero	4,00
ud	Cruz 1/2" Acero	2,00
ud	Válvula de corte de 1 1/4", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	2,00
ud	Válvula de corte de 3/4", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	26,00
ud	Válvula de corte de 1/2", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	36,00
ud	Válvula de corte de 1", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	2,00
ud	Grifo agua fría (Q=0,13 l/s, P=2,000 m.c.a.)	7,00
ud	Grifo agua fría (Q=0,20 l/s, P=2,000 m.c.a.)	3,00
ud	Grifo agua fría (Q=0,30 l/s, P=2,000 m.c.a.)	10,00
ud	Hidromezclador (1) (Q=0,20 l/s, P=2,000 m.c.a.)	8,00
ud	Hidromezclador (1) (Q=0,10 l/s, P=2,000 m.c.a.)	12,00
ud	Fluxor (Q=0,10 l/s, P=2,000 m.c.a.)	2,00
ud	Contador general colocado	1,00
ud	Calentador instantáneo a gas	2,00
ud	Calentador	1,00

ANEJO 13.- SANEAMIENTO

1.- MEMORIA JUSTIFICATIVA: RED DE AGUAS PLUVIALES

- 1.1.- INTRODUCCIÓN
- 1.2.- DATOS DEL PROYECTO

2.- MÉTODO DE CÁLCULO: RED DE AGUAS PLUVIALES

- 2.1.- TEORÍA PARA EL CÁLCULO
- 2.2.- CÁLCULO

3.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

- 3.1.- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES
- 3.2.- CÁLCULO DE ARQUETAS
- 3.3.- CÁLCULO DE TRAMOS

4.- MEMORIA JUSTIFICATIVA: RED DE AGUAS RESIDUALES

- 4.1.-INTRODUCCIÓN
- 4.2.- CONSIDERACIONES PREVIAS

5.- MÉTODO DE CÁLCULO: RED DE AGUAS RESIDUALES

- 5.1.- TEORÍA PARA EL CÁLCULO
- 5.2.- CÁLCULO

6. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

- 6.1.- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
- 6.2.- CÁLCULO DE ARQUETAS
- 6.3.- CÁLCULO DE TRAMOS

1. - MEMORIA JUSTIFICATIVA: RED DE AGUAS PLUVIALES

1.1.- INTRODUCCIÓN

La red de saneamiento, tanto para aguas pluviales como para aguas fecales, se ha realizado mediante el Programa “SANEAMIENTO EN EDIFICIOS SEwin” el cual, calcula y dimensiona las instalaciones de saneamiento en edificios a partir de la última versión del “Código Técnico de Edificación”

1.2.- DATOS DEL PROYECTO

Tipo de uso del edificio:	Público
Situación Pluviométrica:	Logroño
Periodo de Retorno:	10,00
Duración de la Lluvia:	10,00
Intensidad de la Lluvia:	83,25

2.- MÉTODO DE CÁLCULO

2.1.- TEORÍA PARA EL CÁLCULO

2.1.1.- Flujo en las Conducciones Horizontales

El Flujo en las tuberías horizontales de desagüe depende de la fuerza de gravedad que es inducida por la pendiente de la tubería y la altura del agua en la misma.

La formulación del flujo por gravedad, en condiciones estacionarias, la podemos tener mediante la ecuación de Manning:

$$V = 10^{-3} \cdot \frac{R^{2/3} \cdot J^{1/2}}{n}$$

Donde:

V = velocidad del flujo, en m/s.

R = Profundidad hidráulica media o radio hidráulico, en mm.

J = Pendiente de la tubería en % (ó cm/m)

n = Coeficiente de Manning.

Si tenemos en cuenta que el causal es igual a:

$$Q = S \cdot V$$

Donde:

S = Superficie transversal del flujo de agua en m².

Q = Caudal volumétrico en m³/s.

Al combinar las dos ecuaciones anteriores, tendremos:

$$Q = 10^{-3} \cdot \frac{S}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

2.1.2.- Flujo en las Conducciones Verticales

El flujo de agua en conducciones verticales depende esencialmente del caudal. A la entrada de un ramal en la columna, el agua es acelerada por la fuerza de gravedad y, rápidamente, forma una lámina alrededor de la superficie interna de la columna. Esta corona circular de agua y el alma de aire en su interior continúan acelerándose hasta que las pérdidas por rozamiento contra la pared igualan la fuerza de gravedad. Desde este momento, la velocidad de caída queda prácticamente constante.

De esta forma, podemos definir la velocidad terminal y la distancia del punto de entrada de agua a la cual se alcanza dicha velocidad de la siguiente forma:

$$V_T = 10 \cdot \left(\frac{Q}{D} \right)^{0.4}$$

$$L_T = 0.17 \cdot V_T^2$$

Donde:

VT es la velocidad terminal en m/s.

LT es la distancia terminal en m.

Q es el caudal en Lits/sg.

D es el diámetro interior en mm.

El caudal de agua puede expresarse en función del diámetro de la tubería “D” y de la relación “r” entre la superficie transversal de la lámina de agua y la superficie transversal de la tubería mediante la expresión:

$$Q = 3.15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{5/3} \cdot D^{8/3}$$

2.2.- CÁLCULO

Se aplicará un proceso de cálculo para un sistema separativo, es decir, se dimensionará la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, para finalmente, mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Se utilizará el método de adjudicación de un número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario y se considerará la aplicación del criterio de simultaneidad estimando el que su uso sea público o privado.

3.-DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

3.1.- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se establecerá en función de los valores de intensidad, duración y frecuencia de la lluvia según la información obtenida para la localidad de Logroño.

3.1.1.- Canales

El caudal máximo admisible de los canales de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular, en función del diámetro y de la pendiente, viene determinado en la tabla siguiente:

Diámetro nominal del canalón (mm.)	Max. Superficie de cubierta en proyección horizontal m ² (Im=100mm/h)			Max. Superficie de cubierta en proyección horizontal m ² (Im=83,25mm/h)		
	Pendiente			Pendiente		
	1%	2%	4%	1%	2%	4%
100	45	65	95	54,05	78,08	114,11
125	80	115	165	96,10	138,14	198,20
150	125	175	255	150,15	210,21	306,31
200	260	370	520	312,31	444,44	624,62
250	475	670	930	570,57	804,80	1.117,12

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

3.1.2.- Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtendrá de la tabla siguiente:

Diámetro nominal bajante (mm)	Superficie en proyección horizontal servida, m ² (Im = 100mm/h)	Superficie en proyección horizontal servida, m ² (Im = 83,25mm/h)
50	65	78,08
65	120	144,14
80	205	246,25
100	430	516,52
125	805	966,97
150	1255	1.507,51
200	2700	3.243,24

3.1.3.- Colectores de aguas pluviales

Se utilizará la tabla siguiente que relaciona la superficie máxima proyectada admisible con el diámetro y la pendiente del colector.

Diámetro nominal del colector (mm.)	Max. Superficie de cubierta en proyección horizontal m ² (Im=100mm/h)			Max. Superficie de cubierta en proyección horizontal m ² (Im=83,25mm/h)		
	Pendiente			Pendiente		
	1%	2%	4%	1%	2%	4%
80	75	110	155	90,09	132,13	186,19
100	175	245	350	210,21	294,29	420,42
125	310	440	620	372,37	528,53	744,74
150	500	700	1000	600,60	840,84	1.201,20
200	1070	1510	2140	1.285,29	1.813,81	2.570,57
250	1920	2710	3850	2.306,31	3.255,26	4.624,62
300	3090	4370	6190	3.711,71	5.249,25	7.435,44

3.1.4.- Dimensionado de arquetas

En la tabla siguiente se dan las dimensiones mínimas necesarias (Longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta según el diámetro del colector de salida de ésta:

Descripción	Diámetro del colector de salida (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
40x40	100,00	0,40	0,40
50x50	150,00	0,50	0,50
60x60	200,00	0,60	0,60
60x70	250,00	0,60	0,70
70x70	300,00	0,70	0,70
70x80	350,00	0,70	0,80
80x80	400,00	0,80	0,80
80x90	450,00	0,80	0,90
90x90	500,00	0,90	0,90

3.2.- CALCULO DE ARQUETAS

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <12> [7-6]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <11> [13-12]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <10> [19-18]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <9> [25-24]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <8> [31-30]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <7> [37-36]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <18> [46-45]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <17> [52-51]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <16> [58-57]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <15> [64-63]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <14> [70-69]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

Arqueta: Arqueta pie bajante (pluviales) <13> [76-75]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN160)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 60x60 con unas dimensiones de:

Largo	0,60
Ancho	0,60
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	200,00

3.3.- CÁLCULO DE TRAMOS

Descripción	Red	Diámetro nominal / serie	Tipo	Pen d.	L	NUDs	Sup	V _H	V _T
Tramo <46> [1-2]	Pluvial	DN315 PVC	Colector	2 %	5,72	0,00	2.263,00	2,81	
Tramo <44> [3-4]	Pluvial	DN250 PVC	Colector	2 %	18,32	0,00	1.124,00	2,41	
Tramo <43> [4-5]	Pluvial	DN250 PVC	Colector	2 %	18,32	0,00	1.123,00	2,41	
Tramo <42> [5-6]	Pluvial	DN250 PVC	Colector	2 %	8,10	0,00	1.122,00	2,41	
Tramo <47> [8-9]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	93,50		1,82
Tramo <24> [10-11]	Pluvial	128-80 PVC	Canalon Rectangular	1 %	5,20	0,00	93,50	1,31	
Tramo <36> [6-12]	Pluvial	DN250 PVC	Colector	2 %	12,00	0,00	1.028,50	2,41	
Tramo <10> [14-15]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	187,00		2,40
Tramo <23> [16-17]	Pluvial	185-120 PVC	Canalon Rectangular	1 %	11,40	0,00	187,00	1,69	
Tramo <35> [12-18]	Pluvial	DN250 PVC	Colector	2 %	12,00	0,00	841,50	2,41	
Tramo <9> [20-21]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	187,00		2,40
Tramo <22> [22-23]	Pluvial	185-120 PVC	Canalon Rectangular	1 %	11,40	0,00	187,00	1,69	
Tramo <34> [18-24]	Pluvial	DN160 PVC	Colector	2 %	12,00	0,00	654,50	1,79	
Tramo <8> [26-27]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	187,00		2,40
Tramo <21> [28-29]	Pluvial	185-120 PVC	Canalon Rectangular	1 %	11,40	0,00	187,00	1,69	
Tramo <33> [24-30]	Pluvial	DN140 PVC	Colector	2 %	12,00	0,00	467,50	1,64	
Tramo <7> [32-33]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	187,00		2,40
Tramo <20> [34-35]	Pluvial	185-120 PVC	Canalon Rectangular	1 %	11,40	0,00	187,00	1,69	

Tramo <32> [30-36]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	11,80	0,00	280,50	1,39	
Tramo <6> [38-39]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	280,50		2,82
Tramo <18> [40-41]	Pluvial	128-80 PVC	Canalon Rectangu lar	1 %	0,20	0,00	93,50	1,31	
Tramo <19> [42-43]	Pluvial	185-120 PVC	Canalon Rectangu lar	1 %	11,20	0,00	187,00	1,69	
Tramo <45> [44-45]	Pluvial	DN250 PVC	Colector	2 %	8,01	0,00	1.127,00	2,41	
Tramo <17> [47-48]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	93,50		1,82
Tramo <31> [49-50]	Pluvial	128-80 PVC	Canalon Rectangu lar	1 %	5,20	0,00	93,50	1,31	
Tramo <41> [45-51]	Pluvial	DN250 PVC	Colector	2 %	12,01	0,00	1.028,50	2,41	
Tramo <16> [53-54]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	187,00		2,40
Tramo <30> [55-56]	Pluvial	185-120 PVC	Canalon Rectangu lar	1 %	11,40	0,00	187,00	1,69	
Tramo <40> [51-57]	Pluvial	DN250 PVC	Colector	2 %	12,00	0,00	841,50	2,41	
Tramo <15> [59-60]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	187,00		2,40
Tramo <29> [61-62]	Pluvial	185-120 PVC	Canalon Rectangu lar	1 %	11,40	0,00	187,00	1,69	
Tramo <39> [57-63]	Pluvial	DN160 PVC	Colector	2 %	11,99	0,00	654,50	1,79	
Tramo <14> [65-66]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	187,00		2,40
Tramo <28> [67-68]	Pluvial	185-120 PVC	Canalon Rectangu lar	1 %	11,40	0,00	187,00	1,69	
Tramo <38> [63-69]	Pluvial	DN140 PVC	Colector	2 %	12,00	0,00	467,50	1,64	
Tramo <13> [71-72]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	187,00		2,40
Tramo <27> [73-74]	Pluvial	185-120 PVC	Canalon Rectangu lar	1 %	11,40	0,00	187,00	1,69	
Tramo <37> [69-75]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	11,80	0,00	280,50	1,39	

Tramo <12> [77-78]	Pluvial	DN160 PVC	Bajante		6,70	0,00	280,50		2,82
Tramo <25> [79-80]	Pluvial	128-80 PVC	Canalon Rectangu lar	1 %	0,20	0,00	93,50	1,31	
Tramo <26> [81-82]	Pluvial	185-120 PVC	Canalon Rectangu lar	1 %	11,20	0,00	187,00	1,69	
Tramo 17 [45-83]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	4,56	0,00	5,00	1,39	
Tramo 16 [83-84]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	16,40	0,00	4,00	1,39	
Tramo <54> [84-85]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	16,00	0,00	3,00	1,39	
Tramo <55> [85-86]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	17,20	0,00	2,00	1,39	
Tramo 13 [86-87]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	17,60	0,00	1,00	1,39	
Tramo 9 [88- 89]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	12,22	0,00	12,00	1,39	
Tramo 8 [89- 90]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	12,60	0,00	8,00	1,39	
Tramo 7 [90- 91]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	14,60	0,00	7,00	1,39	
Tramo 6 [91- 92]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	12,20	0,00	6,00	1,39	
Tramo 5 [92- 93]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	21,20	0,00	5,00	1,39	
Tramo 4 [93- 94]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	16,60	0,00	4,00	1,39	
Tramo <56> [94-95]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	16,00	0,00	3,00	1,39	
Tramo <57> [95-96]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	17,20	0,00	2,00	1,39	
Tramo <58> [96-97]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	17,80	0,00	1,00	1,39	
Tramo <59> [89-98]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	17,96	0,00	3,00	1,39	
Tramo 11 [98-99]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	14,60	0,00	2,00	1,39	
Tramo 10 [99-100]	Pluvial	DN110 PVC	Colector	2 %	12,20	0,00	1,00	1,39	

Donde:

Descripción	=	Descripción del suministro.
Red	=	Tipo de red.
Tipo	=	Función del tramo (ramal, colector, canalón, bajante).
Pend.	=	Pendiente (%)
L	=	Longitud (m).
NUDs	=	Nº de unidades de desagüe.
Sup	=	Superficie a evacuar (m ²)
V _H	=	Velocidad en tramos horizontales (m/s).
V _T	=	Velocidad terminal (m/s).

LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Concepto	Medición
m	Tubo DN315 PVC	5,72
m	Tubo DN250 PVC	100,76
m	Tubo DN160 PVC	164,39
m	Tubo DN140 PVC	24,00
m	Tubo DN110 PVC	280,54
m	Canalón rectangular 128-80 PVC	10,80
m	Canalón rectangular 185-120 PVC	113,60
ud	Arqueta de 60,00 x 60,00 (Dint: 200,00 mm.)	12,00
ud	Pluvial (Arqueta sumidero; Sup: 1,00 m ² ; Dint:35,00 mm.)	2,00
ud	Pluvial (Punto recogida pluvial; Sup: 93,50 m ² ; Dint:160,00 mm.)	4,00
ud	Pluvial (Punto recogida pluvial; Sup: 187,00 m ² ; Dint:160,00 mm.)	14,00
ud	Pluvial (Arqueta sumidero; Sup: 1,00 m ² ; Dint:90,00 mm.)	17,00
ud	Acometida (Fig.4)	1,00
ud	Pozo negro A	1,00

4. - MEMORIA JUSTIFICATIVA: RED DE AGUAS RESIDUALES

4.1.- INTRODUCCIÓN

La red de saneamiento, tanto para aguas pluviales como para aguas fecales, se ha realizado mediante el Programa “SANEAMIENTO EN EDIFICIOS SEwin” el cual, calcula y dimensiona las instalaciones de saneamiento en edificios a partir de la última versión del “Código Técnico de Edificación”

4.2. CONSIDERACIONES PREVIAS

En el ejercicio de la actividad, se producen dos tipos de “aguas residuales” bien

diferenciadas:

- .- *Aguas residuales urbanas*: son las generadas en aseos, vestuarios, comedor, etc
- .- *Aguas residuales industriales*: se producen en todos aquellos procesos de elaboración, manipulación, limpieza, etc en los que se utilice agua.

Para el cálculo de los diámetros de las tuberías, utilizaremos como “unidad” para medir el gasto de los diferentes aparatos sanitarios, la “Unidad de descarga” (Uds) correspondiente a 28 litros/minuto que resulta ser, aproximadamente, la cantidad de descarga de un lavabo común, una vez cada 20 minutos.

La cantidad de agua en l/s utilizada en los procesos de lavado de bañeras, barras, locales etc se ha convertido a Uds para el correcto desarrollo del Programa de cálculo.

5.- MÉTODO DE CÁLCULO: RED DE AGUAS RESIDUALES

5.1.- TEORÍA PARA EL CÁLCULO

5.1.1.- Flujo en las Conducciones Horizontales

El Flujo en las tuberías horizontales de desagüe depende de la fuerza de gravedad que es inducida por la pendiente de la tubería y la altura del agua en la misma.

La formulación del flujo por gravedad, en condiciones estacionarias, la podemos tener mediante la ecuación de Manning:

$$V = 10^{-3} \cdot \frac{R^{2/3} \cdot J^{1/2}}{n}$$

Donde:

V = velocidad del flujo, en m/s.

R = Profundidad hidráulica media o radio hidráulico, en mm.

J = Pendiente de la tubería en % (ó cm/m)

n = Coeficiente de Manning.

Si tenemos en cuenta que el causal es igual a:

$$Q = S \cdot V$$

Donde:

S = Superficie transversal del flujo de agua en m².

Q = Caudal volumétrico en m³/s.

Al combinar las dos ecuaciones anteriores, tendremos:

$$Q = 10^{-3} \cdot \frac{S}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

5.1.2.- Flujo en las Conducciones Verticales

El flujo de agua en conducciones verticales depende esencialmente del caudal. A la entrada de un ramal en la columna, el agua es acelerada por la fuerza de gravedad y, rápidamente, forma una lámina alrededor de la superficie interna de la columna. Esta corona circular de agua y el alma de aire en su interior continúan acelerándose hasta que las pérdidas por rozamiento contra la pared igualan la fuerza de gravedad. Desde este momento, la velocidad de caída queda prácticamente constante.

De esta forma, podemos definir la velocidad terminal y la distancia del punto de entrada de agua a la cual se alcanza dicha velocidad de la siguiente forma:

$$V_T = 10 \cdot \left(\frac{Q}{D} \right)^{0.4}$$

$$L_T = 0.17 \cdot V_T^2$$

Donde:

VT es la velocidad terminal en m/s.

LT es la distancia terminal en m.

Q es el caudal en Lits/sg.

D es el diámetro interior en mm.

El caudal de agua puede expresarse en función del diámetro de la tubería “D” y de la relación “r” entre la superficie transversal de la lámina de agua y la superficie transversal de la tubería mediante la expresión:

$$Q = 3.15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{5/3} \cdot D^{8/3}$$

5.2.- CÁLCULO

Se aplicará un proceso de cálculo para un sistema separativo, es decir, se dimensionará la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, para finalmente, mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Se utilizará el método de adjudicación de un número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario y se considerará la aplicación del criterio de simultaneidad estimando el que su uso sea público o privado.

6.-DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

6.1.- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

6.1.1.- Derivaciones individuales

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en función del uso privado o público según la tabla siguiente:

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm.)	
	Uso privado	Uso publico	Uso privado	Uso publico
Lavabo	1,00	2,00	32,00	40,00
Bidet	2,00	3,00	32,00	40,00
Ducha	2,00	3,00	40,00	50,00

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm.)	
	Uso privado	Uso publico	Uso privado	Uso publico
Bañera con ducha	3,00	4,00	40,00	50,00
Bañera sin ducha	3,00	4,00	40,00	50,00
Polibán	3,00	0,00	40,00	0,00
Inodoro con cisterna	4,00	5,00	100,00	100,00
Inodoro con fluxómetro	8,00	10,00	100,00	100,00
Placa turca	0,00	8,00	0,00	100,00
Lavacuñas	0,00	6,00	0,00	80,00
Urinario de pedestal	0,00	4,00	0,00	50,00
Urinario Suspendido	0,00	2,00	0,00	40,00
Fregadero de cocina	3,00	6,00	40,00	50,00
Fregadero de laboratorio	0,00	2,00	0,00	40,00
Lavadero	3,00	0,00	40,00	0,00
Vertedero	0,00	8,00	0,00	100,00
Fuente para beber	0,50	0,50	25,00	25,00
Sumidero sifónico	1,00	3,00	40,00	50,00
Lavavajillas	3,00	6,00	40,00	50,00
Lavadora	3,00	6,00	40,00	50,00
Cuarto de baño (lavabo, inodoro con cisterna, bañera y bidet)	7,00	0,00	100,00	0,00
Cuarto de baño (lavabo, inodoro con fluxómetro, bañera y bidet)	8,00	0,00	100,00	0,00
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro con cisterna y polibán)	6,00	0,00	100,00	0,00
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro con fluxómetro y polibán)	8,00	0,00	100,00	0,00

6.1.2.- Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

6.1.3.- Ramales colectores

Se utilizará la tabla siguiente para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Diámetro mm.	Máximo número de Uds		
	1 %	Pendiente 2 %	4 %
32	--	1	1
40	--	2	3
50	--	6	8
65	--	12	15
80 ⁽¹⁾	--	25	35
100	85	95	115
125	180	234	280
150	330	440	580
200	870	1150	1680

6.1.4.- Colectores horizontales de aguas residuales

Mediante la utilización de la Tabla siguiente, obtenemos el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Diámetro mm.	Máximo número de Uds		
	1 %	Pendiente 2 %	4 %
50	--	20	25
65	--	25	30
80	--	45	70
100	180	215	250
125	390	480	580
150	700	840	1050
200	1600	1920	2300
250	2900	3500	4200
300	4600	5600	6700
350	8300	10000	12000

6.1.5.- Dimensionado de Arquetas

En la tabla siguiente se dan las dimensiones mínimas necesarias (Longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta según el diámetro del colector de salida de ésta:

Descripción	Diámetro del colector de salida (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
40x40	100,00	0,40	0,40
50x50	150,00	0,50	0,50
60x60	200,00	0,60	0,60
60x70	250,00	0,60	0,70
70x70	300,00	0,70	0,70
70x80	350,00	0,70	0,80
80x80	400,00	0,80	0,80
80x90	450,00	0,80	0,90
90x90	500,00	0,90	0,90

6.2.- CÁLCULO DE ARQUETAS

Arqueta: Arqueta de paso <28> [3-2]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN140)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <27> [5-4]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN140)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <18> [7-6]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN140)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <17> [9-8]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN140)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <15> [11-10]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN140)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <13> [13-12]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN140)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <12> [18-17]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN140)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <10> [20-19]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN140)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <11> [22-21]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN110)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <6> [24-23]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN110)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <5> [29-28]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN90)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 40x40 con unas dimensiones de:

Largo	0,40
Ancho	0,40
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	100,00

Arqueta: Arqueta de paso <3> [31-30]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN90)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 40x40 con unas dimensiones de:

Largo	0,40
Ancho	0,40
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	100,00

Arqueta: Arqueta sifónica <2> [37-38]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN40)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 40x40 con unas dimensiones de:

Largo	0,40
Ancho	0,40
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	100,00

Arqueta: Arqueta sifónica <7> [41-42]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN110)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <26> [60-59]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN110)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta sifónica <25> [62-61]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN110)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta sifónica <24> [69-68]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN110)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <22> [76-75]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN110)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta sifónica <23> [78-77]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN110)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta de paso <21> [88-87]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN110)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta sifónica <19> [90-89]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN110)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

Arqueta: Arqueta sifónica <20> [96-95]

A partir del diámetro de salida del tramo conectado (PVC (DN110)), se ha seleccionado una arqueta del tipo 50x50 con unas dimensiones de:

Largo	0,50
Ancho	0,50
Diámetro máx. del colector de salida (mm)	150,00

6.3.- CÁLCULO DE TRAMOS

Descripción	Red	Diámetro nominal / serie	Tipo	Pend.	L	NUDs	Sup	Qmax	V _H
Tramo <71> [1-2]	Residual	DN140 PVC	Ramal	2 %	2,40	178,00	0,00	83,66	1,64
Tramo <68> [3-4]	Residual	DN140 PVC	Ramal	2 %	15,20	115,00	0,00	54,05	1,64
Tramo <67> [5-6]	Residual	DN140 PVC	Ramal	2 %	23,00	115,00	0,00	54,05	1,64
Tramo <43> [7-8]	Residual	DN140 PVC	Ramal	2 %	27,40	115,00	0,00	54,05	1,64
Tramo <42> [9-10]	Residual	DN140 PVC	Ramal	2 %	4,80	115,00	0,00	54,05	1,64
Tramo <41> [11-12]	Residual	DN140 PVC	Ramal	2 %	19,60	115,00	0,00	54,05	1,64
Tramo <39> [13-14]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	16,60	10,00	0,00	4,70	1,09
Tramo <85> [14-15]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	18,28	4,00	0,00	1,88	1,09
Tramo <84> [15-16]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	3,13	3,00	0,00	1,41	1,09
Tramo <40> [13-17]	Residual	DN140 PVC	Ramal	2 %	7,40	105,00	0,00	49,35	1,64
Tramo <36> [18-19]	Residual	DN140 PVC	Ramal	2 %	6,80	96,00	0,00	45,12	1,64
Tramo <33> [20-21]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	6,60	72,00	0,00	33,84	1,39
Tramo <32> [22-23]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	7,20	40,00	0,00	18,80	1,39
Tramo <12> [24-25]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	6,28	9,00	0,00	4,23	1,09
Tramo <11> [25-26]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	4,22	3,00	0,00	1,41	1,09
Tramo <13> [24-27]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	3,84	6,00	0,00	2,82	1,09
Tramo <14> [24-28]	Residual	DN90 PVC	Ramal	2 %	5,80	25,00	0,00	11,75	1,22
Tramo <9> [29-30]	Residual	DN90 PVC	Ramal	2 %	1,60	24,00	0,00	11,28	1,22
Tramo <76> [31-32]	Residual	DN90 PVC	Ramal	2 %	0,60	24,00	0,00	11,28	1,22
Tramo <72> [32-33]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	6,20	6,00	0,00	2,82	1,09

Tramo <75> [32-34]	Residual	DN90 PVC	Ramal	2 %	1,17	18,00	0,00	8,46	1,22
Tramo <78> [34-35]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	9,80	12,00	0,00	5,64	1,09
Tramo <77> [35-36]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	5,20	6,00	0,00	2,82	1,09
Tramo <10> [29-37]	Residual	DN40 PVC	Ramal	2 %	2,20	1,00	0,00	0,47	0,70
Tramo <22> [38-39]	Residual	DN40 PVC	Ramal	2 %	2,00	1,00	0,00	0,47	0,70
Tramo <106> [22-40]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	1,40	32,00	0,00	15,04	1,39
Tramo <30> [40-41]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	4,37	20,00	0,00	9,40	1,39
Tramo <111> [42-43]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,20	20,00	0,00	9,40	1,39
Tramo <110> [43-44]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	2,40	8,00	0,00	3,76	1,39
Tramo <109> [44-45]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,80	8,00	0,00	3,76	1,39
Tramo <108> [45-46]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,80	4,00	0,00	1,88	1,39
Tramo <112> [43-47]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	2,80	12,00	0,00	5,64	1,39
Tramo <113> [47-48]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,80	12,00	0,00	5,64	1,39
Tramo <114> [48-49]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	1,80	8,00	0,00	3,76	1,39
Tramo <115> [49-50]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,80	4,00	0,00	1,88	1,39
Tramo <31> [40-51]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	4,80	6,00	0,00	2,82	1,09
Tramo <107> [40-52]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	2,80	6,00	0,00	2,82	1,09
Tramo <34> [20-53]	Residual	DN90 PVC	Ramal	2 %	9,40	24,00	0,00	11,28	1,22
Tramo <81> [53-54]	Residual	DN90 PVC	Ramal	2 %	3,20	18,00	0,00	8,46	1,22

Tramo <80> [54-55]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	5,63	12,00	0,00	5,64	1,09
Tramo <79> [55-56]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	7,40	6,00	0,00	2,82	1,09
Tramo <83> [18-57]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	4,60	9,00	0,00	4,23	1,09
Tramo <82> [57-58]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	5,95	3,00	0,00	1,41	1,09
Tramo <70> [3-59]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	5,00	63,00	0,00	29,61	1,39
Tramo <63> [60-61]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	1,00	18,00	0,00	8,46	1,39
Tramo <103> [62- 63]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,60	18,00	0,00	8,46	1,39
Tramo <102> [63- 64]	Residual	DN50 PVC	Ramal	2 %	1,20	2,00	0,00	0,94	0,82
Tramo <101> [64- 65]	Residual	DN40 PVC	Ramal	2 %	0,80	1,00	0,00	0,47	0,70
Tramo <105> [63- 66]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,20	16,00	0,00	7,52	1,39
Tramo <104> [66- 67]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,80	8,00	0,00	3,76	1,39
Tramo <64> [60-68]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	1,20	12,00	0,00	5,64	1,39
Tramo <100> [69- 70]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	1,00	12,00	0,00	5,64	1,39
Tramo <97> [70-71]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,20	8,00	0,00	3,76	1,39
Tramo <96> [71-72]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	1,20	4,00	0,00	1,88	1,39
Tramo <99> [70-73]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	1,00	4,00	0,00	1,88	1,09
Tramo <98> [73-74]	Residual	DN50 PVC	Ramal	2 %	1,20	2,00	0,00	0,94	0,82
Tramo <65> [60-75]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	10,25	33,00	0,00	15,51	1,39
Tramo <56> [76-77]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	1,00	19,00	0,00	8,93	1,39
Tramo <53> [78-79]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	0,80	3,00	0,00	1,41	1,09

Tramo <122> [78-80]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	2,20	16,00	0,00	7,52	1,39
Tramo <120> [80-81]	Residual	DN75 PVC	Ramal	2 %	0,20	3,00	0,00	1,41	1,09
Tramo <118> [81-82]	Residual	DN50 PVC	Ramal	2 %	1,20	2,00	0,00	0,94	0,82
Tramo <88> [82-83]	Residual	DN40 PVC	Ramal	2 %	1,40	1,00	0,00	0,47	0,70
Tramo <121> [80-84]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	1,20	5,00	0,00	2,35	1,39
Tramo <123> [80-85]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	3,54	8,00	0,00	3,76	1,39
Tramo <86> [85-86]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,80	4,00	0,00	1,88	1,39
Tramo <57> [76-87]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	9,20	14,00	0,00	6,58	1,39
Tramo <48> [88-89]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	3,94	9,00	0,00	4,23	1,39
Tramo <46> [90-91]	Residual	DN40 PVC	Ramal	2 %	0,60	1,00	0,00	0,47	0,70
Tramo <91> [90-92]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	1,60	8,00	0,00	3,76	1,39
Tramo <93> [92-93]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,80	4,00	0,00	1,88	1,39
Tramo <117> [92-94]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,40	4,00	0,00	1,88	1,39
Tramo <49> [88-95]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,60	5,00	0,00	2,35	1,39
Tramo <95> [96-97]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	0,20	5,00	0,00	2,35	1,39
Tramo <94> [97-98]	Residual	DN110 PVC	Ramal	2 %	1,40	4,00	0,00	1,88	1,39

Donde:

Descripción	=	Descripción del suministro.
Red	=	Tipo de red.
Tipo	=	Función del tramo (ramal, colector, canalón, bajante).
Pend.	=	Pendiente (%)
L	=	Longitud (m).
NUDs	=	Nº de unidades de desagüe.
Sup	=	Superficie a evacuar (m ²)
Q _{max}	=	Caudal máximo previsible (m ³ /h).
V _H	=	Velocidad en tramos horizontales (m/s).

LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Concepto	Medición
m	Tubo DN140 PVC	106,60
m	Tubo DN75 PVC	106,73
m	Tubo DN110 PVC	78,29
m	Tubo DN90 PVC	21,77
m	Tubo DN40 PVC	7,00
m	Tubo DN50 PVC	3,60
ud	Arqueta de 50,00 x 50,00 (Dint: 150,00 mm.)	19,00
ud	Arqueta de 40,00 x 40,00 (Dint: 100,00 mm.)	3,00
ud	Residual (Punto recogida residual; NUDs:1,00; Dint:32,00 mm.)	6,00
ud	Residual (Punto recogida residual; NUDs:3,00; Dint:40,00 mm.)	3,00
ud	Residual (Punto recogida residual; NUDs:6,00; Dint:35,00 mm.)	14,00
ud	Residual (Punto recogida residual; NUDs:4,00; Dint:100,00 mm.)	13,00
ud	Residual (Punto recogida residual; NUDs:8,00; Dint:100,00 mm.)	2,00
ud	Residual (Punto recogida residual; NUDs:2,00; Dint:40,00 mm.)	2,00
ud	Residual (Punto recogida residual; NUDs:3,00; Dint:35,00 mm.)	1,00
ud	Residual (Punto recogida residual; NUDs:1,00; Dint:35,00 mm.)	4,00
ud	Acometida	1,00

ANEJO 14.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- 1. OBJETO**
- 2. EMPRESA SUMINISTRADORA - FORMA DE SUMINISTRO**
- 3. NORMAS TECNICAS DE APLICACION EN LA REDACCION DEL PROYECTO**
- 4. CLASIFICACION DEL EDIFICIO**
- 5. POTENCIA PREVISTA A INSTALAR**
 - 5.1. Potencia de la maquinaria frigorífica
 - 5.2. Potencia de la maquinaria de elaboración
 - 5.3. Potencia de alumbrado
 - 5.4. Coeficiente de simultaneidad
- 6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**
 - 6.1. Instalación de enlace
 - 6.2. Instalaciones interiores o receptoras
- 7. CÁLCULOS ELÉCTRICOS**
 - 7.1. Generalidades
 - 7.2. Ecuaciones a utilizar en los cálculos justificativos
 - 7.3. Cálculo de secciones y caída de Tensión
- 8. ESTUDIO DE ILUMINACION**
 - 8.1. Generalidades
 - 8.2. Cálculo de lámparas por local

1.- OBJETO

El presente Anexo tiene por objeto describir y valorar la Instalación Eléctrica en B.T. necesaria para abastecer de energía eléctrica los receptores de alumbrado y fuerza de la Industria agraria dedicada a la “Elaboración del Jamón Curado” que nos ocupa, reflejando las características de los materiales y las medidas de seguridad adoptadas, de acuerdo con lo dispuesto en la Normativa vigente.

2.- EMPRESA SUMINISTRADORA - FORMA DE SUMINISTRO

La empresa suministradora será IBERDROLA S.A. mediante acometida subterránea hasta la CGP, con conductores unipolares.

La tensión de suministro se realizará en forma de corriente alterna trifásica 400/230 V. a la frecuencia de 50 Hz.

3.- NORMAS TECNICAS DE APLICACION EN LA REDACCION DEL PROYECTO

Para la realización del mismo se ha tenido en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por el Ministerio de Industria por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, así como las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 que se adjuntan al presente Real Decreto.

Real Decreto 2177/1996 de 4 de octubre por el que se aprueba la Norma Básica de la edificación NBE-CPI-96. "CONDICIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS EN LOS EDIFICIOS".(BOE 29/10/1996).

Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre por el que se aprueba el REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

Así mismo se tienen presentes las normas de la compañía suministradora de energía IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U, para instalaciones a 380/220 v.

4.- CLASIFICACION DEL EDIFICIO

El edificio, en su conjunto, esta clasificado (ITC-BT-10) como “*Edificio destinado a una Industria especifica*” el cual, esta dividido en diferentes locales ó zonas de trabajo, considerados, según la actividad que se realiza en ellos como:

Instalaciones en locales húmedos
 Instalaciones en locales mojados
 Locales sin ninguna reglamentación especial

Consideraremos como locales húmedos el obrador, recepción, expedición, secaderos y almacén de producto terminado. La instalación eléctrica, se realizara de acuerdo a la Instrucción ITC-BT-30 apartado 1

Consideraremos como locales mojados, las cámaras frigoríficas y las zonas de lavado. La instalación eléctrica, se realizara de acuerdo a la instrucción ITC-BT-30 apartado 2

El resto de dependencias, pasillos, empaquetado, expedición, taller, oficinas, aseos, vestuarios, etc. La instalación eléctrica no se corresponde con ninguna reglamentación especial.

5.- POTENCIA INSTALADA Y MÁXIMA ADMISIBLE

Consideramos como potencia Total a instalar, la resultante de la suma de potencias correspondientes a la maquinaria frigorífica, maquinaria de elaboración y alumbrado. A la que aplicaremos el coeficiente de simultaneidad adecuado para este tipo de actividad.

$$P_T = P_{MF} + P_M + P_A$$

Siendo:

P_T = Potencia total.

P_{MF} = Potencia de la Maquinaria Frigorífica, secaderos y locales climatizados

P_M = Potencia de la maquinaria de elaboración

P_A = Potencia de alumbrado

5.1.- POTENCIA DE LA MAQUINARIA FRIGORÍFICA (P_{MF})

Líneas 1 a 14 Secaderos	14 x 11.900 = 166.600 W
Línea 16 Cámara post-salazón	2 x 18.100 = 36.200 W
Línea 17 Cámara fresco	2 x 11.500 = 23.000 W
Línea 18 Recepción	1 x 3.500 = 3.500 W
Línea 19 Obrador	x 11.000 = 22.000 W
Línea 20 Cámara salazón	1 x 17.500 = 17.500 W
Línea 21 Empaquetado	2 x 1.800 = 3.600 W

POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE EN LA INSTALACIÓN:

Para derivación individual con cable enterrado RZ1-K (0,6/1 kv) de :
3 (2x120 mm².) + 1 x 120 mm²

$$P = 1,73 \times (2 \times 304) \text{ A} \times 400 \text{ v} \times 0,90 = 378.662,40 \text{ w}$$

TOTAL POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE = 378.662,40 W

6.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**6.1.- INSTALACIÓN DE ENLACE**

Se denomina instalación de enlace a la que une la Caja General de Protección (CGP) con la instalación receptora del usuario. Por tanto, comenzará en el final de la acometida y terminará en el dispositivo general de mando y protección.

Las partes que constituyen la instalación de enlace son:

Caja General de Protección (CGP)

Elementos para la ubicación de los contadores

Derivación individual

Dispositivo General de Mando y Protección (Cuadro General)

6.1.1.- Caja General de Protección (CGP)

Es la caja donde se alojan los elementos de protección de los contadores y la línea de derivación individual.

La ubicación de la CGP será en el vallado exterior de la Parcela (en un “armario” realizado en hormigón y puerta de chapa metálica con cerradura homologada, para colocación de la CGP y los contadores) con acceso directo y permanente desde la vía pública. Su situación se fijará de común acuerdo entre la empresa instaladora y la propiedad.

Se colocará lo más cerca posible de la red general de distribución y quedará alejada, o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como, teléfono, agua, gas, etc

Corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la administración. Dentro de ella, se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte por lo menos igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación. El neutro, estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Teniendo en cuenta la potencia prevista y la intensidad de la línea de derivación (ver cálculos) proyectamos una Caja General de Protección tipo GL-400 A-7 de URIARTE con las siguientes características:

- Para su colocación en intemperie.
- Cuerpo de polyester autoextinguible reforzado con fibra de vidrio.
- Tapa de polyester autoextinguible reforzado con fibra de vidrio con sistema autoventilante y cierre de la misma mediante tornillo de cabeza triangular precintable.
- 3 bases portafusibles unipolares de 250 ó 400A seccionables en carga de máxima seguridad para las fases, con fusibles de 355A
- 1 base portafusible NH de 250 ó 400A para el neutro, con pletina seccionadora incluida.
- Tornillos encastrados en las pletinas para el conexionado de terminales bimetalicos de hasta 240 mm² para entrada y salida de abonado.
- Características de las bases unipolares cerradas (BUC):
 - Seccionamiento manual sin ningún tipo de riesgo y con posibilidad de extraer la maneta.
 - Dispositivo extintor de arco.
 - Detector de fusión.

6.1.2.- Contador individual

Colocado en instalación exterior según se indica en el apartado anterior. Con un índice de protección Ip43; IK 09.

Permitirá la lectura de forma directa de los contadores e interruptores horarios. Las partes transparentes que permiten la lectura directa deberán ser transparentes a los rayos ultra violetas.

Conocida la potencia prevista, adoptamos un contador de Ref: UR-CMT 750E-T de URIARTE con las siguientes características:

- Suministro desde 198 hasta 495 Kw.
- Armario de poliéster auto extinguible reforzado con fibra de vidrio.
- Placa de protección en poli carbonato de 3 mm de espesor con la etiqueta de riesgo eléctrico tamaño AE-05.
 - Placa base de poliéster mecanizada para el montaje de 1 contador trifásico electrónico combinado (activa + reactiva + tarifador) para medida indirecta.
 - Tornillos para la fijación de contadores en latón.
 - Bloque de Bornes de comprobación de 10 unidades.
 - Módulo inferior equipado con su placa base y barra de neutro, dispuesto para la entrada y salida directa de cables con pletinas de cobre electrolítico de 50x10 mm para la colocación de los transformadores de intensidad, tipo SAP (sin arrollamiento primario).
 - Cierre de la puerta de triple acción (inoxidable) mediante llave triangular, posibilidad de bloqueo por candado y apertura de 180°.
 - Cable conductor de cobre rígido, clase 2 tipo H07Z-R, no propagador del incendio y reducida emisión de humos con cero halógenos.
- Sección circuito intensidad del contador: 6 mm².
- Sección circuito de la toma de tensión: 2.5 mm².

- Con mecanizado y tapones para entrada y salida de cables.

6.1.3.- Derivación Individual

Constituye el enlace entre la CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA y el Cuadro General de mando y protección de la fabrica.

Características principales:

- Origen: Caja de protección y medida
- Sistema de instalación: Subterráneo hasta el edificio y en bandeja de PVC hasta el cuarto eléctrico.
- Cable: Cu RZ 0,6/1 KV. 3 (1x240) + 1x120 mm².
- Máxima caída de tensión admisible 1,5 % (ITC-BT-15 ap. 3)
- $\cos \alpha = 0,90$ (para fuerza y alumbrado)

La derivación individual, discurrirá de forma subterránea hasta el edificio industrial.

Los conductores de los cables, se proyectan de cobre y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda producir el terreno y, además, tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la Norma UNE-EN-50.086. Tendrán un diámetro tal que permita el fácil alojamiento o extracción de los conductores. Se evitara en lo posible los cambios bruscos de dirección. En caso de producirse, se dispondrán de arquetas con tapas registrables.

Una vez en el interior del edificio(se accede por el secadero natural) discurrirá por el interior de bandejas perforadas de PVC, hasta el cuarto eléctrico donde se encuentra el cuadro de mando y protección.

La sección del cable, se corresponde a la obtenida en el apartado de Cálculos, y nos permite transportar la potencia de consumo prevista y soportar una caída de tensión máxima admisible inferior al 1,5%

6.1.4.- Dispositivo General de Mando y Protección

Se situará en el cuarto eléctrico, será de material aislante y estanco al polvo y al agua con grado IP-54, capaz para alojar los elementos indicados en el esquema unifilar.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y calibrado para la intensidad máxima en los conductores de la derivación individual.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y corta circuitos de cada uno de los circuitos interiores..

Todas las protecciones serán de elevada capacidad de corte y su calibre adecuado a las secciones de los diferentes circuitos que protegen.

El cuadro dispondrá de un borne para conexión de los conductores de protección con la derivación de la línea principal de tierra

6.1.5.- Puesta a tierra

Se proyecta al objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta a tierra estará formada por los siguientes elementos:

Electrodo

Constituido por un anillo de cobre desnudo de 35 mm². de sección, enterrado en el fondo de la zanja de cimentación del edificio, con 6 picas de tierra de acero galvanizado de 2m de longitud y 25mm de diámetro conectadas al mismo.

Línea de enlace y punto de puesta a tierra

Constituida por cable de cobre desnudo de 35 mm². de sección que unirá el electrodo con el punto de puesta a tierra.

Línea principal de tierra

Une el punto de puesta a tierra con una pletina de cobre situada en el Cuadro General de Mando y Protección mediante cable de cobre de 35 mm².

Conductores de protección

Conectarán las masas metálicas de los receptores de cada uno de los circuitos, con la pletina de cobre instalada en el Cuadro General de Protección

La sección de los conductores de protección, será la indicada en la siguiente Tabla:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Valor de la resistencia de tierra

El valor de la resistencia de tierra será tal que, cualquier masa no podrá dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24v.

La toma de tierra se realizará según la formula : $R = 2P/L$

R = valor de la resistencia en ohmios

P = resistividad del terreno en ohm.m

L = longitud de la pica o conductor en m.

Se conseguirá un valor para R inferior a 10 ohm.

6.2.- INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

6.2.1.- Canalizaciones

Las canalizaciones estarán constituidas por:

Locales húmedos

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1)

Los conductores serán de cobre, con una tensión asignada de 0,6/1 KV bajo tubo protector de PVC estanco

La sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3% o del 5% de la tensión nominal para las instalaciones de alumbrado y fuerza respectivamente.

Cada circuito, irá provisto de un conductor de protección cuya sección será, como mínimo, la indicada en la Tabla 7.1. anterior.

Para la identificación de los conductores, se estará a lo dispuesto en la ITC-BT-19, apartado 2.2.4 y será:

- Fase 1 = Marrón
- Fase 2 = Negro
- Fase 3 = Gris
- Neutro = Azul claro
- Tierra = Amarillo Verde

Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.086-2-2

Locales mojados

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX4)

Los conductores serán de cobre, con una tensión asignada de 0,6/1 KV bajo tubo protector de PVC estanco.

El resto, es análogo al anterior.

6.2.2.- Instalaciones en aseos y vestuarios

Para las instalaciones de estos locales se tendrán en cuenta los cuatro volúmenes definidos en la ITC-BT-27

Todos los interruptores, tomas de corriente y aparatos de alumbrado, se colocarán fuera de los volúmenes V_0 y V_1 en los baños y aseos.

Las cajas de conexión deberán instalarse fuera de los volúmenes 0, 1, y 2

Los aparatos de alumbrado, no podrán ser colocados suspendidos de conductores, no pudiéndose utilizar portalámparas ni soportes metálicos.

6.2.3.- Receptores de alumbrado

Los receptores de alumbrado instalados en los locales mojados y húmedos, tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidas contra proyecciones de agua y la caída vertical de agua respectivamente.

La cubierta de las portalámparas serán en su totalidad de material aislante hidrófuga, salvo cuando se instalen en el interior de cubiertas estancas.

De acuerdo con la instrucción MI-BT-044, a 3.1, en caso de receptores con lámparas de descarga, será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo.

6.2.4.- Protección de la maquinaria

Todo motor que se instale, deberá estar protegido contra cortocircuitos y sobrecargas en todas sus fases, debiendo ser, esta última protección de tal forma, que cubra en los motores trifásicos la falta de tensión en una de sus fases.

Por lo tanto, dotaremos a todos los motores de los guarda motores adecuados a sus necesidades.

6.2.5.- Protección contra contactos directos

Como protección contra contactos directos, se ha previsto el alojamiento de las partes activas fuera del alcance de la mano, así pues, los conductores estarán canalizados bajo tubos protectores.

6.2.6.- Protección contra contactos indirectos

Como protección contra contactos indirectos se ha previsto el sistema de puesta a tierra de las masas y colocación de dispositivos de corte por intensidad de defecto, esto es, la instalación de interruptores diferenciales, que serán de 30mA para los circuitos de alumbrado y de 300mA para los circuitos de fuerza.

6.2.7.- Alumbrado de emergencia

En el caso de fallos en el suministro de energía, cortes de averías o reparaciones, durante el tiempo que sea necesario la utilización de alumbrado y poder evacuar el edificio de persistir la falta de energía, se instalará un alumbrado de emergencia.

Este alumbrado de emergencia estará formado por puntos de luz con lámparas incandescentes o fluorescentes, por aparatos autónomos automáticos que contendrán sus propias baterías de acumuladores de alimentación. Estos acumuladores se cargarán una vez establecidos el suministro por la red normal del edificio.

Estos equipos automáticos, tendrán una capacidad de funcionamiento mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos principales, una iluminación adecuada.

7.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

7.1.- GENERALIDADES

Para el cálculo de las diferentes líneas se consideran los siguientes aspectos:

- Potencia máxima prevista.
- Características de la alimentación.
- Longitud de la línea
- Tipo de cable y forma de instalación

Para determinar la sección de los conductores de una línea se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Temperatura máxima admisible
- Caída de tensión admisible

La sección mínima del conductor será, en cada caso, la mayor que resulte al realizar los cálculos correspondientes a temperatura máxima, intensidad admisible, caída de tensión y protección contra cortocircuitos.

7.2.- ECUACIONES A UTILIZAR EN LOS CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

7.2.1.- Corriente alterna trifásica

$$I = \frac{P}{1,73 \cdot V_t \cdot \cos\alpha} \qquad e = \frac{L \cdot P}{\gamma \cdot s \cdot V_t}$$

Siendo:

I = Intensidad en amperios

e = Caída de tensión en voltios de principio a fin de línea

P = Potencia en el tramo considerado, en vatios

V_t = Tensión entre fases, en voltios (400 v)

L = Longitud de la línea, en metros.

γ = Conductibilidad del conductor: 48 para el cobre a 70°C

S = Sección del conductor en mm².

Cos α = 0,90

7.2.2.- Corriente alterna monofásica

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\alpha} \qquad e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot s \cdot U}$$

Siendo:

I = Intensidad en amperios

e = Caída de tensión en voltios de principio a fin de línea

P = Potencia en el tramo considerado, en vatios

U = Tensión entre fase y neutro (230v)

L = Longitud de la línea, en metros.

γ = Conductibilidad del conductor: 48 para el cobre a 70°C

S = Sección del conductor en mm².

Cos α = 1

De acuerdo con el esquema Unifilar que se adjunta, se presentan las tablas en las que se reflejan las Potencias, distancias, intensidades y caídas de tensión correspondientes a cada tramo del circuito.

7.3.- CÁLCULO DE SECCIONES Y CAIDA DE TENSION

LINEAS GENERALES DE DISRIBUCION FUERZA

CIRCUITO	POTENCIA	LONGITUD	INTENSIDAD	CONDUCTOR		CAIDA TENSION
	W	m	A	CARACTERÍSTICAS	S (mm ²)	V
Derivacion individual	246.400,50	52,67	395,63	RZ 0,6/1Kv 3(2x120)]+1x 240 mm ²	3(2x120)	2,81
Linea F1 Secadero 1	11.900	17,31	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	1,07
Linea F2 Secadero 2	11.900	17,78	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10mm ²	10	1,10
Linea F3 Secadero 3	11.900	25,47	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	1,57
Linea F4 Secadero 4	11.900	25,95	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	1,61
Linea F5 Secadero 5	11.900	27,80	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	1,72
Linea F6 Secadero 6	11.900	28,74	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	1,78
Linea F7 Secadero 7	11.900	29,22	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	1,81
Linea F8 Secadero 8	11.900	36,58	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	2,26
Linea F9 Secadero 9	11.900	36,06	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	2,25
Linea F10 Secadero 10	11.900	38,44	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	2,38
Linea F11 Secadero 11	11.900	38,92	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	2,40
Linea F12 Secadero 12	11.900	46,60	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	2,88
Linea F13 Secadero 13	11.900	47,08	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	2,91
Linea F14 Secadero 14	11.900	51,16	19,10	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	3,17
Linea F15 Aire comprimido	16.450	10,01	26,41	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	0,85
Linea F16 frio post-salado	36.200	9,37	58,12	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 25 mm ²	25	0,70
Linea F17 frio cam. fresco	23.000	8,73	36,93	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm ²	10	1,04

Linea F18 frio recepción	3.500	8,09	5,62	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 2,5 mm2	2,50	0,59
Linea F19 frio obrador	22.000	7,45	35,32	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2	10,00	0,85
Linea F20 frio salazón	17.500	6,81	28,09	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2	10,00	0,62
Linea F21 frio empaquetado	3.600	6,06	5,78	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 2,5 mm2	2,50	0,45
Linea F22 frio p.terminado	1.800	6,99	2,89	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 2,5 mm2	2,50	0,26
Linea F23 frio despojos	10.800	7,92	17,34	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 4 mm2	4,00	1,11
Linea F24 sala maduración	3.600	35,00	5,78	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 4 mm2	4,00	1,64
L. a cuadro F1 Oficinas	21.668,8	57,46	34,79	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 16 mm2	16,00	4,05
L. a cuadro F2 Vestuarios	13.816,8	72,06	22,18	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 16 mm2	16,00	3,24
L. A cuadro F6 Taller	9.000	53,32	13,69	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2	10,00	2,50
L. a cuadro F4 Obrador	22.960	36,56	36,86	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 16 mm2	16,00	2,73
L. a cuadro F5 Recep+c.bate	9.500	54,08	15,25	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 10 mm2	10,00	2,67
L. a cuadro F3 Empaquet.	13.650	45,48	21,91	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 16 mm2	16,00	2,02

LINEAS GENERALES DE DISTRIBUCION ALUMBRADO

CIRCUITO	POTENCIA	LONGITUD	INTENSIDAD	CONDUCTOR		CAIDA DE TENSION
	W	m	A	CARACTERÍSTICAS	S mm ²	V
Linea CA1	10.792	22,00	17,32	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 6 mm ²	6	2,06
Linea CA2	10.746	36,00	17,25	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 6 mm ²	6	3,35
Linea CA3	7.308	48,00	11,73	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 6 mm ²	6	3,04
Linea CA4	9.187	32,00	14,75	Cu.RV.06/1KV; 3F+N+T 6 mm ²	6	2,55

8.- ESTUDIO DE ILUMINACION

8.1.- GENERALIDADES

Para el estudio de iluminación interior que se realiza a continuación, seguiremos el orden siguiente:

- Determinación del nivel de iluminación
- Elección del tipo de lámpara
- Elección del sistema de iluminación y de los aparatos de alumbrado
- Altura de suspensión de los aparatos de alumbrado y plano útil de trabajo
- Número mínimo de aparatos de alumbrado
- Cálculo del flujo total que se ha de producir
- Distribución del número definitivo de los aparatos de alumbrado

8.1.1.- Determinación del nivel de iluminación

El nivel de iluminación necesario para conseguir una visión eficaz, rápida y confortable de la tarea encomendada, depende de cierto número de factores, entre los que podemos contar:

- Magnitud de los detalles, de los objetos que se trata de discernir
- Distancia de los objetos a la vista del observador
- Factores de reflexión
- Contraste entre los detalles y los fondos sobre los que se destacan
- Rapidez de movimientos de los objetos observados

En la Tabla que se adjunta, se expresan los valores mínimos de iluminación (que en ningún caso deberán disminuirse) y los valores recomendables de iluminación, para diferentes locales y tareas.

TABLA 71. NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMA Y DE ILUMINACIÓN RECOMENDADA, PARA DIFERENTES LOCALES Y TAREAS

I. Habitaciones. Recreo. Deportes
II. Oficinas. Establecimientos públicos
III. Almacenes. Hoteles. Cafés. Restaurantes
IV. Locales industriales
1.º Locales comunes a todas las categorías
2.º Industrias alimenticias
3.º Imprenta y Artes Gráficas
4.º Industrias del vidrio
5.º Industrias textiles
6.º Industrias químicas
7.º Industrias metalúrgicas
8.º Centrales eléctricas
9.º Industrias diversas
V. Edificios agrícolas
VI. Industria de transportes

De ella, obtenemos para el cálculo los valores mínimos y recomendados los siguientes:

- Cámaras: 50-100 lux
- Recepción, obrador y empaquetado: 200 – 300 lux
- Expedición, pasillos, sala máquinas, taller etc: 100 – 200 lux
- Secadero natural: 100 lux mínimo.
- Oficinas y cuartos de trabajo: 200 lux mínimo.
- Aseos y vestuarios: 50 – 100 lux

8.1.2.- Elección del tipo de lámpara

Puesto que la zona de trabajo tiene un nivel de iluminación superior a los 200 lux, y la instalación ha de estar funcionando un elevado número de horas anuales, utilizaremos lámparas fluorescentes en la práctica totalidad de la instalación a excepción del Hall de acceso a oficinas, aseos y vestuarios donde se proyectan lámparas halógenas.

8.1.3.- Elección del sistema de iluminación y aparatos de alumbrado

Proyectamos “iluminación directa” puesto que es la más apropiada para la obtención económica de altos niveles de iluminación sobre el plano útil de trabajo.

La iluminación directa se realiza, en general, por medio de reflectores de chapa esmaltada o de aluminio pulido, anodizado y abrillantado.

Estos reflectores, deberán ser anchos y profundos con el fin de dar a la luz cierto grado de difusión favorable al suavizado de las sombras y, a la vez, concentrar el flujo luminoso hacia las zonas útiles del local.

Utilizaremos los catálogos de los fabricantes de aparatos de alumbrado, para determinar que tipo de aparato es el más apropiado, de acuerdo con sus características constructivas y con su curva de distribución luminosa.

8.1.4.- Altura de suspensión de los aparatos de alumbrado y plano útil de trabajo

Generalmente, adoptaremos como plano útil de trabajo una superficie situada a 0,85m del suelo excepto, naturalmente, cuando las condiciones de trabajo de un local determinado, exija un plano útil de trabajo diferente al señalado.

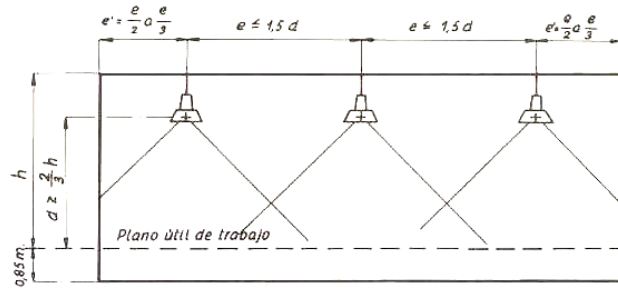
La altura de suspensión de los aparatos de alumbrado es una característica fundamental en todo proyecto de iluminación interior.

Llamaremos:

- d = distancia vertical de los aparatos de alumbrado al plano útil de trabajo
- d' = distancia vertical de los aparatos de alumbrado al techo
- h = altura desde el techo hasta el plano útil de trabajo

Para iluminación directa, la relación entre d y h será, como mínimo:

$$d = \frac{2}{3} \cdot h \quad \text{ó mejor, } d = \frac{4}{5} \cdot h$$



8.1.5.- Distribución de los aparatos de alumbrado

Los locales que tratamos de iluminar son de forma rectangular, por tanto, colocaremos los aparatos formando hileras paralelas al eje mayor o al eje menor.

Llamaremos:

e = distancia horizontal entre dos aparatos contiguos

d = distancia vertical de los aparatos al plano útil de trabajo

Para sistemas de iluminación directa y aparatos extensivos o medios tendremos:
e < 1,5d

Para determinar la distancia desde los aparatos de alumbrado hasta las paredes se adoptará el valor: $e' = \frac{e}{2}$

En el caso particular que existieran mesas de trabajo junto a dichas paredes se adoptará el valor: $e' = \frac{e}{3}$

8.1.6.- Número mínimo de aparatos de alumbrado

Para la determinación del número mínimo total de aparatos de alumbrado utilizaremos las ecuaciones siguientes:

$$N = n \cdot n'$$

$$n = \frac{L}{1,5 \cdot d} \quad \left(\text{para } e' = \frac{e}{2} \right)$$

$$n = \frac{L}{1,5 \cdot d} \quad \left(\text{para } e' = \frac{e}{3} \right)$$

$$n' = \frac{A}{1,5 \cdot d} \quad \left(\text{para } e' = \frac{e}{2} \right)$$

$$n' = \frac{L}{1,5 \cdot d} + \frac{1}{3} \quad \left(\text{para } e' = \frac{e}{3} \right)$$

Siendo:

L = longitud mayor del local a iluminar
 A = anchura del local a iluminar
 n = número mínimo de aparatos según la longitud del local
 n' = número mínimo de aparatos según la anchura del local
 N = número mínimo total de aparatos de alumbrado del local

8.1.7.- Cálculo del flujo total que se ha de producir

Para el cálculo del flujo luminoso se han de tener en cuenta los siguientes factores:

Índice del local

Combina la relación entre la longitud y anchura del local con su altura.

$$K = \frac{2L + 8A}{10H}$$

siendo:

L = longitud mayor del local a iluminar
 A = anchura del local a iluminar
 K = índice del local
 H = altura entre los aparatos de alumbrado y el plano útil de trabajo

Factor de depreciación

Las lámparas sufren un proceso de envejecimiento durante el cual el flujo luminoso va disminuyendo. Además, los aparatos de alumbrado y la pintura de los locales también envejecen y disminuyen el factor de reflexión de unos y otros. Finalmente, la acumulación de polvo y suciedad sobre los aparatos, también contribuye a aumentar la depreciación de la instalación.


Todos estos efectos, los expresaremos mediante la introducción de un factor correctivo llamado “Factor de depreciación δ ”

Este valor, lo encontraremos en las tablas de “Factores de utilización” que trataremos a continuación.

Factor de utilización “u”

Se determinara por medio de la Tabla que se adjunta, en virtud de los diferentes tipos de aparatos de alumbrado, distintos valores del índice del local, factores de reflexión de techo y paredes, etc.

TABLA 82. CÁLCULO DE PROYECTOS DE ILUMINACIÓN INTERIOR. LÁMPARAS FLUORESCENTES. ILUMINACIÓN DIRECTA CON ARMADURA DE PANTALLA DIFUSORA

Aparato de alumbrado		Indice del local K	Factores de utilización									Factores δ depreciación		
Tipo	Rend. η A		ρ _T =0,7			ρ _T =0,5			ρ _T =0,3			Limpieza cada		
		ρ _p =0,5	ρ _p =0,3	ρ _p =0,1	ρ _p =0,5	ρ _p =0,3	ρ _p =0,1	ρ _p =0,5	ρ _p =0,3	ρ _p =0,1	1 año	2 años	3 años	
DIRECTO con pantalla de metacrilato 	0,5 ↑ 65 ↓ 64,5	1	0,24	0,19	0,16	0,23	0,19	0,16	0,23	0,19	0,16	Ensuciamiento bajo 1,30 1,45 1,65 Ensuc normal 1,55 1,90 2,15 Ensuciamiento alto × × ×		
		1,2	0,28	0,23	0,20	0,27	0,23	0,20	0,27	0,23	0,20			
		1,5	0,33	0,29	0,25	0,32	0,29	0,25	0,32	0,28	0,25			
		2	0,40	0,36	0,33	0,39	0,35	0,32	0,38	0,35	0,32			
		2,5	0,44	0,40	0,37	0,43	0,40	0,37	0,42	0,39	0,37			
		3	0,47	0,43	0,40	0,46	0,43	0,40	0,45	0,42	0,40			
		4	0,51	0,48	0,45	0,50	0,47	0,45	0,49	0,47	0,45			
		5	0,53	0,51	0,48	0,53	0,50	0,48	0,52	0,50	0,48			
		6	0,55	0,53	0,51	0,54	0,52	0,50	0,54	0,52	0,50			
		8	0,57	0,55	0,54	0,57	0,55	0,54	0,56	0,55	0,53			
10	0,59	0,57	0,56	0,58	0,57	0,55	0,58	0,56	0,55					
1 aparato de alumbrado en el centro del local														
		1	0,26	0,22	0,19	0,25	0,21	0,18	0,25	0,21	0,18			
		1,2	0,31	0,27	0,24	0,30	0,26	0,24	0,30	0,26	0,24			
		1,5	0,37	0,34	0,31	0,37	0,33	0,31	0,36	0,33	0,31			
		2	0,46	0,42	0,40	0,45	0,42	0,40	0,44	0,42	0,40			

Factor de reflexión de techo y paredes

En la Tabla se expresa:

- Techo color blanco: Pt = 0,7
- Techo muy claro: Pt = 0,7
- Techo color claro: Pt = 0,5
- Techo color medio: Pt = 0,3
- Pared color claro: Pp = 0,5
- Pared color medio: Pp = 0,3
- Techo color oscuro: Pp = 0,1

Siendo:

Pt = factor de reflexión del techo

Pp= factor de reflexión de las paredes

Obtenidos todos los factores reseñados, el flujo luminoso total se obtiene mediante la ecuación;

$$\Phi = E \cdot S \cdot \frac{\delta}{u}$$

Siendo:

Φ = Flujo luminoso total necesario

E = Nivel de iluminación del local

S = Superficie del local

δ = Factor de depreciación

u = Factor de utilización

DATOS FIJOS	
d	4
Rendimiento	65
Altura (h)	4,15
Reflexión Pared	0,5
Reflexión Techo	0,7
Factor depreciación (δ)	1,55
Potencia lumínica por lámpara	5.200

A continuación con estas fórmulas calcularemos las luminarias de cada local.

8.2.- CÁLCULO DE LÁMPARAS POR LOCAL

8.2.1.- Recepción

DATOS	
Lux	250
d	4
Longitud	7,5
Anchura	5,3
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	39,75
Factor de depreciacion	1,55
Potencia luminosa	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	2
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	2
índice local (k)	1,38
Factor de utilización	0,31
Flujo	49.603,96
Num Lámparas	4

8.2.2.- Cámara de fresco

DATOS	
Lux	100
d	4
Longitud	6,6
Anchura	6,5
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	42,9
Factor de depreciacion	1,55
Potencia luminosa	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	2
num aparatos n'	2
mínimo aparatos	4
indice local (k)	1,57
Factor de utilización	0,34
Flujo	19.560,13
Num Lámparas	2

8.2.3.- Almacén de sal

DATOS	
Lux	50
d	4
Longitud	4,5
Anchura	2,48
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	11,16
Factor de depreciacion	1,55
Potencia luminosa	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
indice local (k)	0,69
Factor de utilización	0,24
Flujo luminoso	3.603,75
Num Lámparas	1

8.2.4.- Secaderos

DATOS	
Lux	100
d	4
Longitud	6,5
Anchura	4
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	26
Factor de depreciacion	1,55
Potencia luminosa	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	1,08
Factor de utilización	0,26
Flujo	15.689,02
Num Lámparas	2

8.2.5.- Salazón

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	6,5
Anchura	4,5
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	29,25
Factor de depreciacion	1,55
Potencia luminosa	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	2
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	2
índice local (k)	1,18
Factor de utilización	0,28
Flujo luminoso	32.836,06
Num Lámparas	4

8.2.6.- Pasillo A

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	25,32
Anchura	4
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	101,28
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	5
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	5
índice local (k)	1,99
Factor de utilización	0,40
Flujo	78.731,04
Num Lámparas	8

8.2.7.- Pasillo B

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	34,44
Anchura	4
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	137,76
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	6
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	6
índice local (k)	2,43
Factor de utilización	0,43
Flujo	98.294,13
Num Lámparas	10

8.2.8.- Carga de baterías

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	3
Anchura	2,7
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	8,1
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,67
Factor de utilización	0,33
Flujo	7.611,31
Num Lámparas	1

8.2.9.- Maduración en ambiente controlado

DATOS	
Lux	100
d	4
Longitud	21,5
Anchura	17,18
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	369,37
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	4
num aparatos n'	3
mínimo aparatos	12
índice local (k)	4,35
Factor de utilización	0,52
Flujo	110.748,33
Num Lámparas	11

8.2.10.- Cuadro eléctrico

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	3,56
Anchura	1,42
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	5,0552
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,45
Factor de utilización	0,24
Flujo luminoso	6.529,63
Num Lámparas	1

8.2.11.- Laboratorio

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	6,5
Anchura	3
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	19,5
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,89
Factor de utilización	0,24
Flujo	25.187,50
Num Lámparas	3

8.2.12.- Zona de empaquetado

DATOS	
Lux	300
d	4
Longitud	15
Anchura	10,58
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	158,7
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	3
num aparatos n'	2
mínimo aparatos	6
índice local (k)	2,76
Factor de utilización	0,46
Flujo	161.922,94
Num Lámparas	16

8.2.13.- Sala de Almacén de producto terminado

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	5,3
Anchura	4,82
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	25,546
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	1,18
Factor de utilización	0,28
Flujo	28.598,09
Num Lámparas	3

8.2.14.- Comedor

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	6,52
Anchura	3
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	19,56
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,89
Factor de utilización	0,24
Flujo	25.265,00
Num Lámparas	3

8.2.15.- Hall de entrada

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	2,88
Anchura	2,5
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	7,2
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,62
Factor de utilización	0,24
Flujo	9.300,00
Num Lámparas	1

8.2.16.- Hall de trabajadores

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	2,5
Anchura	2,2
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	5,5
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,54
Factor de utilización	0,24
Flujo	7.104,17
Num Lámparas	1

8.2.17.- Expedición

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	5,68
Anchura	5,3
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	30,104
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	1,30
Factor de utilización	0,30
Flujo	31.538,11
Num Lámparas	3

8.2.18.- Almacén de cajas

DATOS	
Lux	100
d	4
Longitud	6,5
Anchura	2,5
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	16,25
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,80
Factor de utilización	0,24
Flujo	10.494,79
Num Lámparas	1

8.2.19.- Obrador 1

DATOS	
Lux	300
d	4
Longitud	10,58
Anchura	8,96
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	94,7968
Factor de depreciacion	1,55
Potencia luminosa	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	2
num aparatos n'	2
mínimo aparatos	4
índice local (k)	2,24
Factor de utilización	0,42
Flujo luminoso	105.211,95
Num Lámparas	11

Obrador 2

DATOS	
Lux	300
d	4
Longitud	12,8
Anchura	12,47
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	159,616
Factor de depreciacion	1,55
Potencia luminosa	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	3
num aparatos n'	2
mínimo aparatos	6
índice local (k)	3,02
Factor de utilización	0,47
Flujo luminoso	157.639,94
Num Lámparas	16

8.2.20.- Cámara de Post-salazón

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	13
Anchura	6,5
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	84,5
Factor de depreciacion	1,55
Potencia luminosa	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	3
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	3
índice local (k)	1,88
Factor de utilización	0,38
Flujo luminoso	68.370,60
Num Lámparas	7

8.2.21.- Sala de máquinas

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	7,42
Anchura	4
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	29,68
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	2
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	2
indice local (k)	1,13
Factor de utilización	0,27
Flujo	34.623,98
Num Lámparas	4

La comprobación de los resultados anteriores, se realiza mediante el uso del programa DIALux 3.1 que nos verifica, mediante diagramas que se acompañan, que los niveles de iluminación obtenidos son los correctos para el ejercicio de la actividad a realizar, en cada uno de los locales.

8.2.22.- Sala de veterinario

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	6,5
Anchura	3
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	19,5
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
indice local (k)	0,89
Factor de utilización	0,24
Flujo	25.187,50
Num Lámparas	3

8.2.23.- Almacén de envases

DATOS	
Lux	100
d	4
Longitud	6,5
Anchura	3,5
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	22,75
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,99
Factor de utilización	0,24
Flujo	14.692,71
Num Lámparas	2

8.2.24.- Cuarto de limpieza

DATOS	
Lux	100
d	4
Longitud	3
Anchura	2,52
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	7,56
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,63
Factor de utilización	0,24
Flujo luminoso	4.882,50
Num Lámparas	1

8.2.25.- Lavadero de bañeras

DATOS	
Lux	100
d	4
Longitud	3,5
Anchura	3,4
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	11,9
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,82
Factor de utilización	0,24
Flujo	7.685,42
Num Lámparas	1

8.2.26.- Lavadero de estanterías

DATOS	
Lux	100
d	4
Longitud	3,5
Anchura	3
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	10,5
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,75
Factor de utilización	0,24
Flujo	6.781,25
Num Lámparas	1

8.2.27.- Oficina

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	4,16
Anchura	2,62
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	10,8992
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,71
Factor de utilización	0,24
Flujo	14.078,13
Num Lámparas	2

8.2.28.- Despacho

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	4
Anchura	3,42
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	13,68
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,85
Factor de utilización	0,24
Flujo	17.670,00
Num Lámparas	2

8.2.29.- Sala de reuniones

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	6
Anchura	3,02
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	18,12
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,87
Factor de utilización	0,24
Flujo	23.405,00
Num Lámparas	3

8.2.30.- Taller

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	6,5
Anchura	2,8
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	18,2
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,85
Factor de utilización	0,24
Flujo	23.508,33
Num Lámparas	3

8.2.31.- Sala de mantecado

DATOS	
Lux	200
d	4
Longitud	3,92
Anchura	3
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	11,76
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	0,77
Factor de utilización	0,24
Flujo	15.190,00
Num Lámparas	2

8.2.32.- Vestuario de hombres

DATOS	
Lux	100
d	4
Longitud	6,52
Anchura	4,8
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	31,296
Factor de depreciacion	1,55
Flujo luminoso	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	2
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	2
índice local (k)	1,24
Factor de utilización	0,29
Flujo	16.926,42
Num Lámparas	2

8.2.33.- Vestuario de mujeres

DATOS	
Lux	100
d	4
Longitud	5,3
Anchura	5,2
Factor uso	65
h	4,15
Reflexion pared	0,5
Reflexion Techo	0,7
Superficie	27,56
Factor de depreciacion	1,55
Potencia luminosa	5200

RESULTADOS	
num aparatos n	1
num aparatos n'	1
mínimo aparatos	1
índice local (k)	1,26
Factor de utilización	0,29
Flujo luminoso	14.748,73
Num Lámparas	2

ANEJO 15.- INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN

1.- INTRODUCCIÓN

2.- DESCRIPCIÓN DE LOS RECINTOS Y CÁMARAS A CLIMATIZAR

3.- DISEÑO DE LAS CÁMARAS FRIGORÍFICAS

- 3.1.- CÁMARA DE CONSERVACIÓN EN FRESCO
- 3.2.- CÁMARA DE SALAZÓN
- 3.3.- CÁMARA DE POST-SALAZÓN
- 3.4.- SECADEROS
- 3.5.- SALA DE MADURACIÓN EN AMBIENTE CONTROLADO

4.- DETERMINACIÓN DEL TIPO, SISTEMA Y ESPESOR DEL AISLAMIENTO

- 4.1.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE AISLAMIENTO
- 4.2.- CÁLCULO DEL ESPESOR DE AISLAMIENTO

5.- CÁLCULO DE LAS NECESIDADES FRIGORÍFICAS

- 5.1.- CÁMARA DE CONSERVACIÓN EN FRESCO
- 5.2.- SALA DE RECEPCIÓN
- 5.3.- CÁMARA DE SALAZÓN
- 5.4.- OBRADOR
- 5.5.- CÁMARA DE POST-SALAZÓN
- 5.6.- SECADEROS
- 5.7.- SALA DE MADURACIÓN EN AMBIENTE CONTROLADO
- 5.8.- SALA DE EMBALAJE
- 5.9.- SALA DE PRODUCTO TERMINADO

6.- SELECCIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- 6.1.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
- 6.2.- ELECCIÓN DEL EVAPORADOR
- 6.3.- ELECCIÓN DEL COMPRESOR
- 6.4.- ELECCIÓN DEL CONDENSADOR

7.- ELECCIÓN DEL REFRIGERANTE

8.- SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS

- 8.1.- TEMPERATURAS
- 8.2.- COMPRESOR
- 8.3.- CONDENSADOR
- 8.4.- SELECCIÓN DE EQUIPOS

9.- REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

- 9.1. INSTRUCCIÓN IF 002
- 9.2. INSTRUCCIÓN IF 003
- 9.3. INSTRUCCIÓN IF 004
- 9.4. INSTRUCCIÓN IF 005
- 9.5. INSTRUCCIÓN IF 006
- 9.6. INSTRUCCIÓN IF 007
- 9.7. INSTRUCCIÓN IF 008
- 9.8. INSTRUCCIÓN IF 009
- 9.9. INSTRUCCIÓN IF 010
- 9.10. INSTRUCCIÓN IF 011
- 9.11. INSTRUCCIÓN IF 012
- 9.12. INSTRUCCIÓN IF 013
- 9.13. INSTRUCCIÓN IF 014
- 9.14. INSTRUCCIÓN IF 015
- 9.15. INSTRUCCIÓN IF 016

1. – INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo el cálculo de una instalación frigorífica así como la elección de su refrigerante y equipos.

La materia prima fundamental que se utilizará en el proceso productivo, es la carne de porcino que, como materia orgánica, es susceptible de sufrir alteraciones microbianas. Para controlar este desarrollo microbiano, se proyecta una cadena continuada de frío desde la entrada de la materia prima hasta el final.

Es importante resaltar que la refrigeración no destruye los microorganismos sino que limita su desarrollo y, que los productos que se van a conservar mediante refrigeración se deben encontrar inicialmente sanos. Para ello, es necesario vigilar en extremo las condiciones higiénicas en todo el proceso.

Por otra parte, para el adecuado desarrollo de la elaboración del producto, es necesario mantener algunos locales en unas condiciones térmicas concretas gracias a equipos de frío.

Dado que el clima exterior influye en los cálculos de las pérdidas de carga, la situación de la industria tendrá importancia a la hora de escoger las temperaturas para calcular la temperatura exterior base.

La industria se encuentra ubicada en el polígono “La Portalada II” en Logroño, La Rioja. Los datos climáticos recogidos en esta localidad durante los últimos 10 años son los expresados en la siguiente tabla:

MESES	TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS	
	Medias	Máximas	Mínimas	Máxima	Mínima
Enero	6,71	15,83	-0,31	18,80	-6,60
Febrero	6,94	16,07	0,43	21,20	-6,20
Marzo	10,19	22,22	-0,52	27,60	-4,20
Abril	11,89	24,70	3,31	30,60	-3,60
Mayo	15,51	28,82	6,25	37,60	1,00
Junio	20,98	34,84	6,02	40,60	5,20
Julio	21,75	35,00	9,75	40,00	8,40
Agosto	22,45	32,43	12,53	39,80	7,20
Septiembre	18,61	29,27	7,65	34,40	3,00
Octubre	14,33	24,84	5,79	29,60	-1,00
Noviembre	9,38	18,65	1,91	27,40	-5,20
Diciembre	7,31	13,99	0,32	20,60	-9,80
AÑO MEDIO	13,84	26,42	4,43	30,68	-0,98

2. - DESCRIPCIÓN DE LOS RECINTOS Y CÁMARAS A CLIMATIZAR

Una vez que se han establecido las dimensiones de las diferentes salas y cámaras necesarias para el correcto desarrollo de la actividad, procederemos a evaluar las necesidades frigoríficas de aquellas que lo precisen y describir los elementos más importantes que deberemos tener en cuenta para calcular cada una de las salas o cámaras frigoríficas.

Consideramos como recintos climatizados y cámaras para refrigeración las siguientes:

- Recepción
- Cámara de conservación de fresco
- Cámara de salazón
- Cámara de post-salazón
- Obrador
- Secaderos
- Almacén de sal
- Almacén de sustancias curantes
- Sala de subproductos
- Sala de desperdicios
- Almacén de adobo
- Almacén de manteca
- Sala de maduración con ambiente controlado
- Empaquetado
- Producto Terminado

3. – DISEÑO DE LAS CÁMARAS FRIGORÍFICAS

3.1.- CÁMARA DE CONSERVACIÓN EN FRESCO

Para el cálculo de esta cámara se debe tener en cuenta la dimensión de los contenedores en los que se introducen los jamones para su conservación. En cada contenedor podemos introducir 50 jamones, y queremos dimensionar la cámara de manera que se puedan almacenar 3 semanas de producción, es decir, 3.000 jamones.

La razón de haber sobredimensionado la cámara para otras 2 semanas de capacidad es la previsión de una posible ampliación, ya que implicaría una nueva construcción e instalación, con su correspondiente coste económico, y este será mayor que el coste por sobredimensionar la cámara.

Tendremos una disposición a 3 alturas, con lo que obtendremos un mayor aprovechamiento de la sala. Las dimensiones de los contenedores son:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,13	1	1,4



$$\frac{3.000 \text{ jamones}}{50 \text{ unidades}} = 60 \text{ contenedores son necesarios.}$$

$$\frac{60 \text{ contenedores}}{3 \text{ alturas}} = 20 \text{ contenedores por piso.}$$

Tendremos una distribución de 4 x 5 en cada piso. A la hora de dimensionar se dejará cierta distancia a la entrada de la cámara para facilitar el manejo de la carretilla elevadora, así como 2 pasillos laterales para permitir el paso del personal a la parte posterior de la cámara en caso de ser necesario. En la parte posterior también se ha dejado un pasillo para el personal.

Además para evitar el contacto directo de los contenedores con la pared de la cámara, se colocará un zócalo de hormigón y unas protecciones de acero inoxidable en las uniones pared – suelo y pared – techo que evitarán la formación de puntos contaminantes en las esquinas, y facilitará su limpieza.

Las dimensiones de la cámara serán:

$$\text{Ancho} = (5 \text{ contenedores} \times 1\text{m}) + (4 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 2 \times 0,6\text{m} = 6,6\text{m}$$

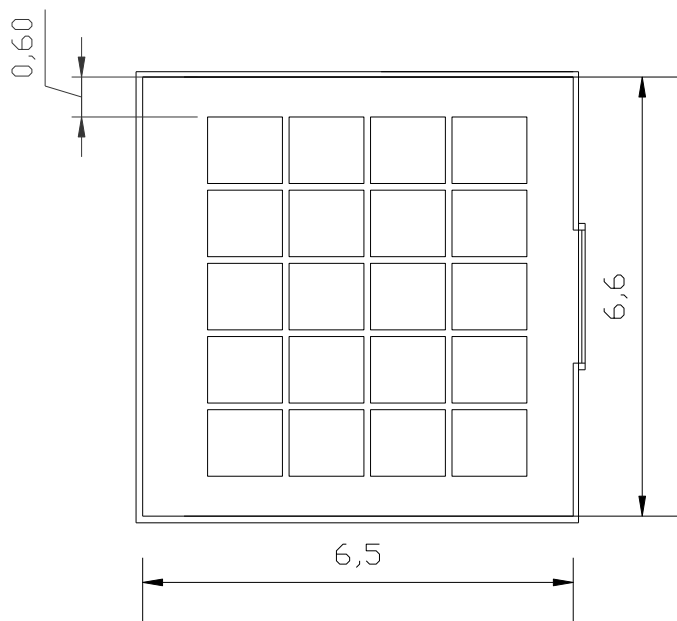
$$\text{Largo} = (4 \text{ contenedores} \times 1,13\text{m}) + (3 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 0,7 + 0,7 = 6,22\text{m}$$

$$\text{Alto} = 1,4\text{m} \times 3 = 4,20\text{m}$$

Este es el tamaño mínimo que debe tener la sala, pero se adoptará un tamaño un poco mayor, para poder estandarizar la medida con el resto de las salas y poder hacer una pared continua en toda la industria. El espacio sobrante se dejará en el fondo de la sala, para poder instalar el equipo refrigerador con comodidad. Esto se aplicará al resto de las cámaras. En la parte superior se dejará una distancia mínima de 0,8m para permitir la difusión correcta del aire por la cámara.

El tamaño que adoptaremos será de:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
6,6	6,5	5



3.2.- CÁMARA DE SALAZÓN

En esta cámara se utilizarán bañeras para el salazón de los jamones. En cada bañera caben aproximadamente 50 jamones, y tendremos una disposición de 4 alturas. El cálculo se realiza para una estancia de 2 semanas, es decir para 2.000 jamones. Las dimensiones de las bañeras son:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,25	1,1	0,84

$$\frac{2.000 \text{ jamones}}{50 \text{ unidades}} = 40 \text{ bañeras son necesarias.}$$

$$\frac{40 \text{ bañeras}}{4 \text{ alturas}} = 10 \text{ bañeras por piso.}$$

Tendremos una distribución de 4x3 en cada piso.

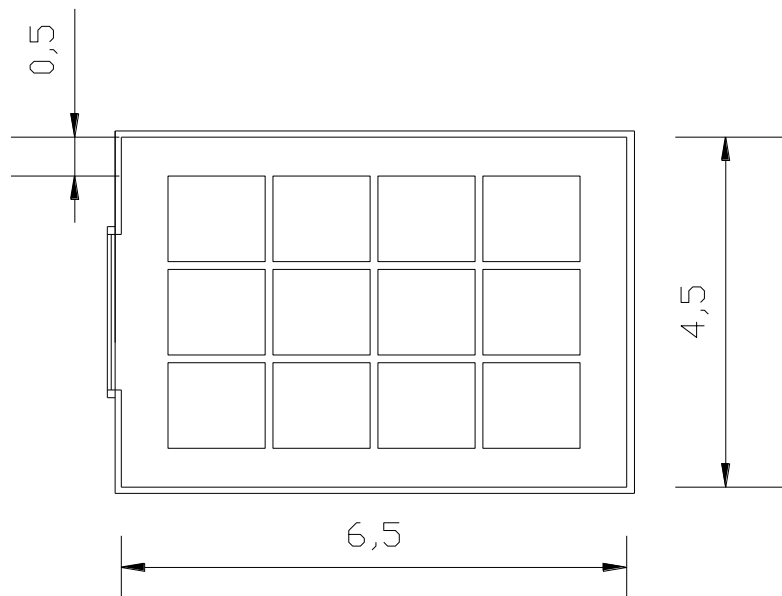
$$\text{Ancho} = (3 \text{ bañeras} \times 1,1\text{m}) + (2 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 2 \times 0,5\text{m} = 4,5\text{m}$$

$$\text{Largo} = (4 \text{ bañeras} \times 1,25\text{m}) + (3 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 2 \times 0,6 = 6,5\text{m}$$

$$\text{Alto} = 4\text{m} \times 0,84 = 3,36\text{m}$$

El tamaño final de la sala será de:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
6,6	4,5	5



3.3.- CÁMARA DE POST-SALAZÓN

Para el cálculo de esta cámara se debe tener en cuenta la dimensión de las estanterías en los que se introducen los jamones para su conservación después de la etapa de salazón.

En cada estantería se pueden colgar 72 jamones, y queremos tener una cámara con dimensiones para 5 semanas de producción, es decir, 5.000 jamones.

Tendremos una disposición a 2 alturas y las dimensiones de las estanterías son:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,2	1,1	2,1

$$\frac{5.000 \text{ jamones}}{72 \text{ unidades}} = 69,44 \cong 70 \text{ estanterías son necesarias.}$$

$$\frac{70 \text{ estanterías}}{2 \text{ alturas}} = 35 \text{ estanterías por piso.}$$

Tendremos una distribución de 4 x 9 en cada piso, dejando libres las 2 estanterías superiores que están frente a la puerta, quedando en un solo piso, para facilitar la salida y entrada de estanterías con la carretilla elevadora.

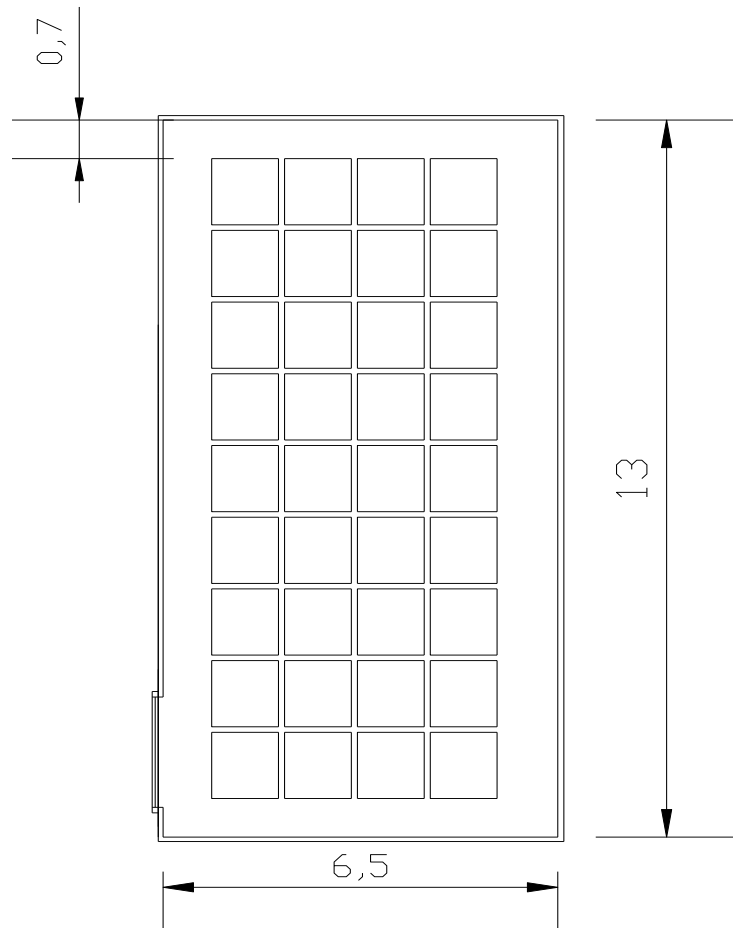
$$\text{Ancho} = (4 \text{ estanterías} \times 1,10\text{m}) + (3 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 0,6\text{m} + 0,8\text{m} = 6,10\text{m}$$

$$\text{Largo} = (9 \text{ estanterías} \times 1,20\text{m}) + (8 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 0,7 + 0,7 = 13 \text{ m}$$

$$\text{Alto} = 2,1\text{m} \times 2 = 4,20\text{m}$$

El tamaño final de la sala será de:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
13	6,5	5



3.4.- SECADEROS

Para el cálculo de esta cámara se debe tener en cuenta la dimensión de las estanterías en los que se introducen los jamones para la etapa de secado y estufaje.

En cada estantería se pueden colgar 72 jamones, y las cámaras tienen una dimensión para 1.000 jamones, ya que pasan las 14 semanas en la misma cámara y realizan ahí todo el proceso.

Tendremos una disposición a 2 alturas y las dimensiones de las estanterías son:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,2	1,1	2,1

$$\frac{1.000 \text{ jamones}}{72 \text{ unidades}} = 13,88 \approx 14 \text{ estanterías son necesarias.}$$

$$\frac{14 \text{ estanterías}}{2 \text{ alturas}} = 7 \text{ estanterías por piso.}$$

Tendremos una distribución de 2 x 4 en cada piso, dejando libres las 2 estanterías superiores que están frente a la puerta, quedando en un solo piso, para facilitar la salida y entrada de estanterías con la carretilla elevadora.

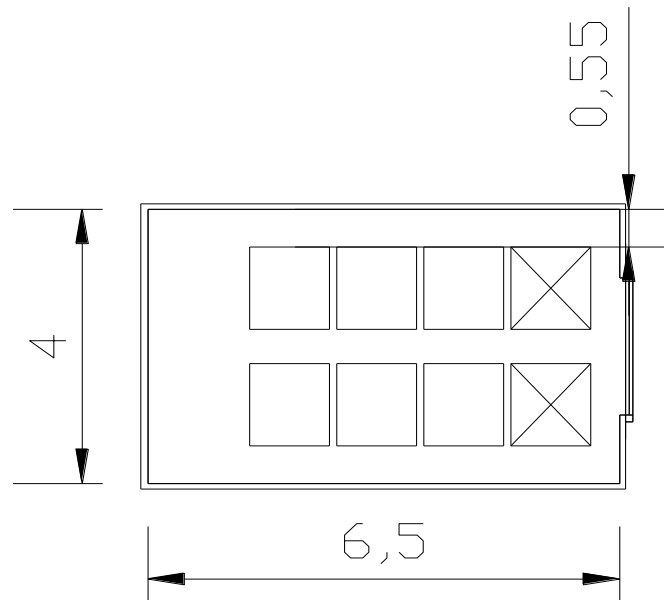
$$\text{Ancho} = (4 \text{ estanterías} \times 1,10\text{m}) + (3 \text{ huecos} \times 0,1\text{m}) + 0,4\text{m} + 1,4\text{m} = 6,50\text{m}$$

$$\text{Largo} = (2 \text{ estanterías} \times 1,20\text{m}) + (1 \text{ huecos} \times 0,5\text{m}) + (2 \times 0,55) = 4,0 \text{ m}$$

$$\text{Alto} = 2,1\text{m} \times 2 = 4,20\text{m}$$

El tamaño final de la sala será de:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
6,5	4	5



3.5.- SALA DE MADURACIÓN EN AMBIENTE CONTROLADO

Para el cálculo de esta sala se debe tener en cuenta la dimensión de las estanterías en las que se introducen los jamones para la última fase de secado, que se realiza a una temperatura de 20°C.

En cada estantería se pueden colgar 72 jamones, y pasarán 12 semanas hasta que se lleven a empaquetar para su expedición.

Tendremos una disposición a 2 alturas y las dimensiones de las estanterías son:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,2	1,1	2,1



$$\frac{12.000 \text{ jamones}}{72 \text{ unidades}} = 166,66 \cong 167 \text{ estanterías son necesarias.}$$

$$\frac{167 \text{ estanterías}}{2 \text{ alturas}} = 83,5 \text{ estanterías por piso.}$$

Tendremos 6 grupos de estanterías de 2 x 4 cada una, de manera que entre cada grupo hay un pasillo de 0,6m para que el técnico pueda controlar perfectamente todas las estanterías. El pasillo central será amplio para permitir el paso de la carretilla elevadora de modo que pueda maniobrar perfectamente.

Las dimensiones de la sala serán:

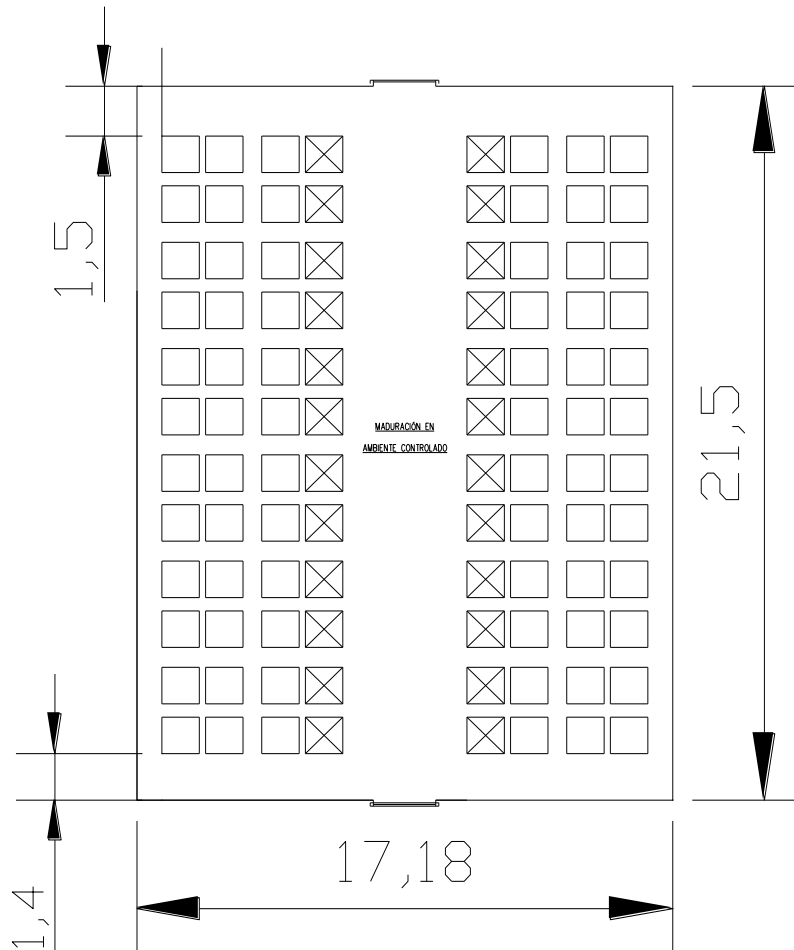
$$\text{Ancho} = 2x [(4\text{ estanterías} \times 1,20\text{m}) + (2 \text{ huecos} \times 0,2\text{m}) + 0,6\text{m} + 0,8\text{m}] + 3,98\text{m} = 17,18\text{m}$$

$$\text{Largo} = 6x [(2 \text{ estanterías} \times 1,10\text{m}) + 0,4\text{m}] + (5 \times 0,55) + 1,5 + 1,4 = 21,5 \text{ m}$$

$$\text{Alto} = 2,1\text{m} \times 2 = 4,20\text{m}$$

El tamaño final de la sala será de:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
21,5	17,18	5



4. – DETERMINACIÓN DEL TIPO, SISTEMA Y ESPESOR DEL AISLAMIENTO

4.1.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE AISLAMIENTO

El principal objetivo en la elección del aislante de una cámara frigorífica es el conseguir que las pérdidas de calor se sitúen dentro de unos valores admisibles. Con esto se logra un ahorro energético con un espesor óptimo.

Se consideran materiales aislantes aquellos que presentan un bajo coeficiente de conductividad térmica, considerándose como valor límite 0,05 Kcal/mh°C.

Finalmente, se ha optado por cámaras modulares desmontables, a base de paneles acoplables realizados con dos planchas de acero galvanizado y lacado entre las que se inyecta un núcleo de espuma rígida de poliuretano de 40 Kg/m³ de densidad. El diseño de unión machihembrada entre los paneles que incorpora junta flexible de PVC, permite conseguir la máxima hermeticidad y acabado sanitario, exigido en el sector de la industria alimentaria.

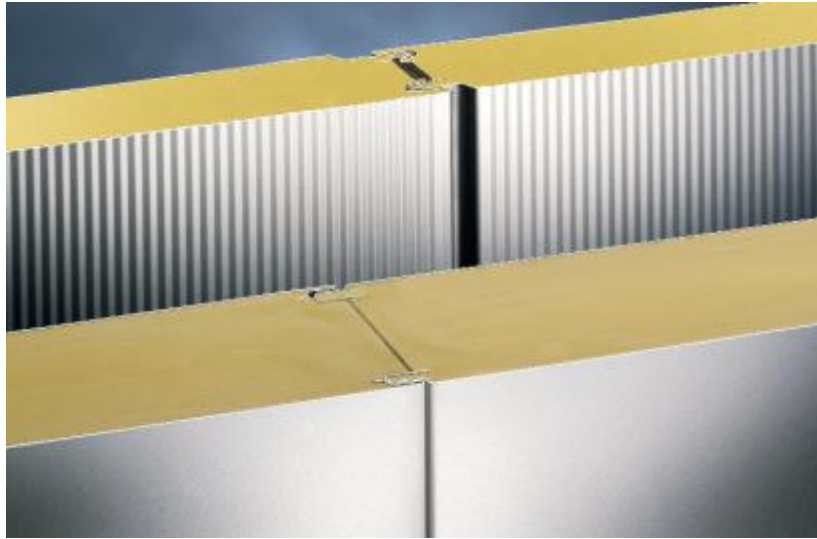
Las razones por las cuales se ha elegido espuma de poliuretano son:

- Es uno de los mejores aislantes, incluso para bajas densidades, ya que posee valores de difusividad ó permeabilidad a la penetración del vapor relativamente bajos para determinados espesores. Al ser un material alveolar de celdas cerradas es altamente resistente a la absorción de agua. La penetración del vapor de agua supone siempre un aumento del coeficiente de transmisión térmica y puede causar la destrucción ó putrefacción de ciertos materiales que componen los cerramientos de las cámaras. Por lo tanto, con una adecuada pantalla anti vapor se logra que las propiedades aislantes se mantengan con el tiempo, además de evitar condensaciones. Además, la chapa de acero lacada de los paneles sirve de barrera anti vapor.
- No favorece el desarrollo de microorganismos.
- Buena elasticidad y adherencia a las superficies metálicas, aplicándose por proyección ó inyección en paredes, siendo fácil su aplicación.
- La ligereza del panel facilita el transporte, la manipulación, el montaje y el dimensionado de la estructura portante y la cimentación.
- La resistencia química y biológica son dos propiedades que aumentan la durabilidad del panel.

El aislante seleccionado tiene las siguientes características:

- Tipo: Poliuretano inyectado.
- Densidad: 40 Kg/m³.
- Coeficiente de conductividad: 0,020 Kcal/hm°C.
- Resistencia a la compresión: 3 Kg/cm².

Valores obtenidos de la pág 123 del libro “Refrigeración. Juan Antonio Ramirez.Ed. Ceac”.



4.2.- CÁLCULO DEL ESPESOR DE AISLAMIENTO

$$e = \lambda * (T_e - T_i) / q$$

Siendo:

- λ : Conductividad térmica del aislante (W/m °C).
- T_e : Temperatura exterior de la cámara, la más desfavorable (°C).
- T_i : Temperatura interior de la cámara, la más desfavorable (°C).
- q : Flujo de calor máximo (W/m²).

El valor máximo que suele utilizarse para el flujo de calor es:

- En cámaras de conservación: $q = 8 \text{ W/m}^2$.
- En cámaras de congelación: $q = 6 \text{ W/m}^2$.

Se tomará el valor $q = 8 \text{ W/m}^2$ dado que ninguna de las salas se empleará para congelación.

En nuestro caso, el cerramiento exterior de la nave coincide con el aislamiento de pared exterior de los recintos climatizados o cámaras para refrigeración (obrador, cámara de conservación de fresco y sala de maduración) por lo tanto, una vez calculado el espesor para las diferentes salas, se aplicará el más desfavorable a todo el cerramiento exterior.

4.2.1.- Cámara de conservación de fresco

- **Cantidad:** 3.000 jamones

- **Sistema de almacenamiento:** Contenedores apilables de acero inoxidable con capacidad para 50 jamones, a 3 alturas.

- **Datos térmicos del producto:**

- Calor específico: 2,53 KJ/Kg °C
- $T_{\text{inicial}} = 2,5 \text{ °C}$
- $T_{\text{final}} = 1,5 \text{ °C}$

- **Condiciones ambientales de la cámara:**

- $T_{\text{regimen}} = 1 \text{ °C}$
- HR = 95%

- **Condiciones ambientales del entorno:**

La temperatura exterior se calculará en base a la temperatura media del mes más caluroso del año, y dentro de ese mes tomaremos el día de temperatura máxima. Así pues se han cogido las temperaturas del mes de agosto para realizar los cálculos, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$T_e = (0,6 * T_{\text{max}}) + (0,4 * T_m)$$

$$T_e = (0,6 * 32,43) + (0,4 * 22,45) = 28,44 \text{ °C}$$

A esta temperatura exterior se le tiene que aplicar un factor de corrección, atendiendo a la orientación geográfica de las paredes de la nave, para conocer la temperatura que incide directamente sobre las paredes exteriores:

- Orientación Norte: $0,6 * T_e = 0,6 * 28,44 = 17,06 \text{ °C}$
- Orientación Este: $0,8 * T_e = 0,8 * 28,44 = 22,75 \text{ °C}$
- Techo: $12 + T_e = 12 + 28,44 = 40,44 \text{ °C}$

Orientación de la pared	Temperatura (°C)
Exterior (este)	22,75
Exterior (norte)	17,06
Recepción	12
Sala veterinario	20

• Pared Norte: Exterior

Temperatura interior = 1°C

Temperatura exterior nave = 17,06 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (17,06 - 1) / 8 = 0,0401 \text{ m} = 4,01 \text{ cm}$$

• Pared Este: Exterior

Temperatura interior = 1°C

Temperatura exterior nave = 22,75 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (22,75 - 1) / 8 = 0,0543 \text{ m} = 5,4 \text{ cm}$$

• Pared Sur: Interior

Temperatura interior = 1°C

Temperatura exterior (sala veterinario) = 20 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (20 - 1) / 8 = 0,0475 \text{ m} = 4,8 \text{ cm}$$

• Pared Oeste: Interior

Temperatura interior = 1°C

Temperatura exterior (recepción) = 12 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (12 - 1) / 8 = 0,0275 \text{ m} = 2,8 \text{ cm}$$

• **Techo:**

Temperatura interior = 1°C

Temperatura exterior = 40,44 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (40,44 - 1) / 8 = 0,99 \text{ m} = 9,9 \text{ cm}$$

4.2.2.- Cámara de salazón

- **Cantidad:** 2.000 jamones

- **Sistema de almacenamiento:** Contenedores apilables de acero inoxidable con capacidad para 50 jamones.

- **Datos térmicos del producto:**

- Calor específico: 2,53 KJ/Kg °C
- T_{inicial} = 4 °C
- T_{final} = 3°C

- **Condiciones ambientales de la cámara:**

- T_{regimen} = 2,5 °C
- HR = 95%

- **Condiciones ambientales del entorno:**

La temperatura exterior se calculará en base a la temperatura media del mes más caluroso del año, y dentro de ese mes tomaremos el día de temperatura máxima. Así pues se han cogido las temperaturas del mes de agosto para realizar los cálculos, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Te = (0,6 * Tmax) + (0,4 * Tm)$$

$$Te = (0,6 * 32,43) + (0,4 * 22,45) = 28,44 \text{ °C}$$

A esta temperatura exterior se le tiene que aplicar un factor de corrección, atendiendo a la orientación geográfica de las paredes de la nave, para conocer la temperatura que incide directamente sobre las paredes exteriores:

- Orientación Este: $0,8 * Te = 0,8 * 28,44 = 22,75 \text{ °C}$
- Techo: $12 + Te = 12 + 28,44 = 40,44 \text{ °C}$

Orientación de la pared	Temperatura (°C)
Exterior (este)	22,75
Sala veterinario (norte)	20
Obrador (oeste)	12
Almacén de sal y obrador (sur)	12

• **Pared Norte: Interior**

Temperatura interior = 2,5°C

Temperatura sala veterinario = 20 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (20 - 2,5) / 8 = 0,044 \text{ m} = 4,4 \text{ cm}$$

• **Pared Este: Exterior**

Temperatura interior = 2,5°C

Temperatura exterior nave = 22,75 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (22,75 - 2,5) / 8 = 0,051 \text{ m} = 5,1 \text{ cm}$$

• **Pared Sur: Interior**

Temperatura interior = 2,5°C

Temperatura exterior (obrador) = 12 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (12 - 2,5) / 8 = 0,019 \text{ m} = 1,9 \text{ cm}$$

• **Pared Oeste: Interior**

Temperatura interior = 2,5°C

Temperatura exterior (obrador) = 12 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m^2

Conductividad del aislante = $0,020 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$e = 0,020 (12 - 2,5) / 8 = 0,019 \text{ m} = 1,9 \text{ cm}$$

• **Techo:**

Temperatura interior = $2,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Temperatura exterior = $40,44 \text{ }^\circ\text{C}$

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m^2

Conductividad del aislante = $0,020 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$e = 0,020 (40,44 - 2,5) / 8 = 0,95 \text{ m} = 9,95 \text{ cm}$$

4.2.3.- Obrador

- **Cantidad:** 100 jamones

- **Sistema de almacenamiento:** Ninguno.

- **Datos térmicos del producto:**

- Calor específico: $2,53 \text{ KJ/Kg }^\circ\text{C}$

- $T_{\text{inicial}} = 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$

- $T_{\text{final}} = 3 \text{ }^\circ\text{C}$

- **Condiciones ambientales del obrador:**

- $T_{\text{regimen}} = 12 \text{ }^\circ\text{C}$

- HR = 60%

- **Condiciones ambientales del entorno:**

Análogamente a la cámara anterior, tomaremos la temperatura exterior corregida y las temperaturas de las salas anexas para el resto de paredes del obrador. Si las paredes coinciden con más de una sala, se escogerá la temperatura de la sala más desfavorable (teniendo en cuenta el día de limpieza de las salas y por tanto su no refrigeración) para el cálculo de pérdidas de carga:

Orientación de la pared	Temperatura (°C)
Otras salas y exterior (este)	22,75
Otras salas (norte)	22
Empaquetado (oeste)	22
Post-salazón y salas no climatizadas	22

• **Pared Norte: Interior**

Temperatura interior = 12°C

Temperatura exterior (otras salas) = 22 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (22 - 12) / 8 = 0,025 \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$$

• **Pared Este: Exterior**

Temperatura interior = 12°C

Temperatura exterior nave = 22,75 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (22,75 - 12) / 8 = 0,027 \text{ m} = 2,7 \text{ cm}$$

• **Pared Sur: Interior**

Temperatura interior = 12°C

Temperatura exterior (secadero) = 22 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (22 - 12) / 8 = 0,025 \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$$

• Pared Oeste: Interior

Temperatura interior = 12°C

Temperatura exterior (sala no climatizada) = 22 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (22 - 12) / 8 = 0,025 \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$$

• Techo:

Temperatura interior = 12°C

Temperatura exterior = 40,44 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (40,44 - 12) / 8 = 0,071 \text{ m} = 7,1 \text{ cm}$$

4.2.4.- Post-salado

- **Cantidad:** 5.000 jamones

- **Sistema de almacenamiento:** Estanterías apilables de acero inoxidable con capacidad para 72 jamones.

- **Datos térmicos del producto:**

- Calor específico: 2,53 KJ/Kg °C
- T_{inicial} = 5 °C
- T_{final} = 2,5 °C

- **Condiciones ambientales del obrador:**

- T_{regimen} = 2 °C
- HR = 90%

- **Condiciones ambientales del entorno:**

Tomaremos las temperaturas de las salas anexas para las distintas paredes del post-salado. Si las paredes coinciden con más de una sala, se escogerá la temperatura de la sala más desfavorable (teniendo en cuenta el día de limpieza de las salas y por tanto su no refrigeración) para el cálculo de pérdidas de carga:

Orientación de la pared	Temperatura (°C)
Pasillo (este)	16
Obrador (norte)	12
Sala maduración (oeste)	20
Secadero (sur)	30

• **Pared Norte: Interior**

Temperatura interior = 2°C

Temperatura exterior (obrador) = 12 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (12 - 2) / 8 = 0,025 \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$$

• **Pared Este: Interior**

Temperatura interior = 2°C

Temperatura exterior (pasillo) = 16 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (16 - 2) / 8 = 0,035 \text{ m} = 3,5 \text{ cm}$$

• **Pared Sur: Interior**

Temperatura interior = 2°C

Temperatura exterior (secadero) = 30 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (30 - 2) / 8 = 0,07 \text{ m} = 7 \text{ cm}$$

• Pared Oeste: Interior

Temperatura interior = 2°C

Temperatura exterior (sala maduración) = 20 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (20 - 2) / 8 = 0,045 \text{ m} = 4,5 \text{ cm}$$

• Techo:

Temperatura interior = 2°C

Temperatura exterior = 40,44 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (40,44 - 2) / 8 = 0,096 \text{ m} = 9,6 \text{ cm}$$

4.2.5.- Sala de maduración en ambiente controlado

- **Cantidad:** 12.000 jamones

- **Sistema de almacenamiento:** Estanterías de acero inoxidable con capacidad para 72 jamones cada una, colocadas a 2 alturas.

- **Datos térmicos del producto:**

- Calor específico: 2,53 KJ/Kg
- T_{inicial} = 14 °C
- T_{final} = 20 °C

- **Condiciones ambientales del obrador:**

- T_{regimen} = 20 °C
- HR = 50%

- **Condiciones ambientales del entorno:**

Tomaremos la temperatura exterior corregida y las temperaturas de las salas anexas para el resto de paredes de la sala de maduración. Si las paredes coinciden con más de una sala, se escogerá la temperatura de la sala más desfavorable (teniendo en cuenta el día de limpieza de las salas y por tanto su no refrigeración) para el cálculo de pérdidas de energía:

$$T_e = (0,6 * T_{max}) + (0,4 * T_m)$$

$$T_e = (0,6 * 32,43) + (0,4 * 22,45) = 28,44 \text{ } ^\circ\text{C}$$

A esta temperatura exterior se le tiene que aplicar un factor de corrección, atendiendo a la orientación geográfica de las paredes de la nave, para conocer la temperatura que incide directamente sobre las paredes exteriores:

- Orientación Oeste: $0,8 * T_e = 0,8 * 28,44 = \mathbf{25,59 \text{ } } ^\circ\text{C}$
- Techo: $12 + T_e = 12 + 28,44 = \mathbf{40,44 \text{ } } ^\circ\text{C}$

Orientación de la pared	Temperatura ($^\circ\text{C}$)
Exterior (oeste)	25,59
Post-salado y secaderos (este)	30
Pasillo	16
Salas no climatizadas	22

• **Pared Norte: Interior**

Temperatura interior = 20°C

Temperatura exterior (salas no climatizadas) = $22 \text{ } ^\circ\text{C}$

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m^2

Conductividad del aislante = $0,020 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$e = 0,020 (22 - 20) / 8 = 0,005 \text{ m} = \mathbf{0,5 \text{ cm}}$$

• **Pared Este: Interior**

Temperatura interior = 20°C

Temperatura exterior (secaderos) = $30 \text{ } ^\circ\text{C}$

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m^2

Conductividad del aislante = $0,020 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$e = 0,020 (30 - 20) / 8 = 0,025 \text{ m} = \mathbf{2,5 \text{ cm}}$$

• Pared Sur: Interior

Temperatura interior = 20°C

Temperatura exterior (pasillo) = 16 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (20 - 16) / 8 = 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

• Pared Oeste: Exterior

Temperatura interior = 20°C

Temperatura exterior nave = 25,59 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (25,59 - 20) / 8 = 0,0139 \text{ m} = 1,4 \text{ cm}$$

• Techo:

Temperatura interior = 20°C

Temperatura exterior = 40,44 °C

Flujo máximo para este tipo de cámara = 8 W/m²

Conductividad del aislante = 0,020 W/m°C

$$e = 0,020 (40,44 - 20) / 8 = 0,051 \text{ m} = 5,1 \text{ cm}$$

Al no tener el resto de salas una temperatura interior tan extrema, su espesor no será mayor que ninguno de los calculados anteriormente, por lo que se les aplicará el más desfavorable que se haya calculado.

El espesor máximo para las paredes exteriores es de 5,4 cm. y el obtenido para las paredes interiores es de 7 cm. Con el fin de homogeneizar toda la instalación, el espesor tanto de las paredes exteriores como interiores será de 8 cm, ya que es necesario que el espesor sea un valor comercial para encontrar paneles disponibles.

El espesor máximo calculado para el techo ha sido de 9,9 cm, por lo que se colocará un panel de 10 cm en toda la instalación.

Tabla de espesores para los distintos cerramientos:

	Espesor de panel
Exterior	8 cm
Interior	8 cm
Techo	10 cm

El suelo tendrá un espesor de 15 cm y estará compuesto por hormigón armado, con una conductividad térmica de 1,69 W/m°C.

Por regla general, la temperatura del piso bajo una losa, varía solo ligeramente durante el año y es siempre considerablemente inferior a la temperatura de diseño externo de bulbo seco para la región, en verano. Consideraremos como temperatura bajo solera, empleada para determinar la diferencial de temperatura en el piso de cuartos de almacenamiento en frío, la temperatura máxima de cálculo multiplicada por 0,45, según “Principios de refrigeración” de Roy J. Dossat.

Por lo tanto, nuestra temperatura bajo solera será: $32,43 \times 0,45 = 14,59 \text{ °C} \cong 14,6 \text{ °C}$

5.- CÁLCULO DE LAS NECESIDADES FRIGORÍFICAS**5.1.- CÁMARA DE CONSERVACIÓN EN FRESCO****5.1.1- Calor por transmisión a través de paredes, suelo y techo**

El calor transmitido a través de una superficie viene dado por la expresión:

$$Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$$

Siendo:

- Q_1 = Tasa de calor en W
- k = Coeficiente global de transmisión de calor, en W/(m² °C) o Kcal /(h.m² °C)
- S = Superficie de cada cerramiento en m²
- T_e = Temperatura exterior en °C
- T_i = Temperatura interior en °C

a).- Aislamientos empleados y coeficientes de transmisión global de cada pared.

$$- \text{ Paredes: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,08 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^{\circ}\text{C} \end{array} \right.$$

El valor del coeficiente global de transmisión de calor “k” viene dado por:

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

Siendo:

- h_i = coeficiente superficial de convección interior, en $\text{W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- h_e = coeficiente superficial de convección exterior, en $\text{W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- e = espesor del aislante en metros.
- λ = conductividad térmica del aislante en $\text{W/m}^{\circ}\text{C}$

En la práctica se omite el valor de la resistencia superficial por convección ya que resulta despreciable y sólo se tiene en cuenta el del aislante (conducción). Por lo tanto:

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k = \frac{\lambda}{e} = 0,25 \text{ W / m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Repetimos el cálculo para el techo, que tiene un espesor de 10 cm.

$$- \text{ Techo: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,10 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^{\circ}\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = 0,2 \text{ W / m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$- \text{ Suelo: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Hormigón armado} \\ \text{Espesor: 0,15 m} \\ \text{Conductividad: 1,69 W/m}^{\circ}\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = \frac{1,69}{0,15} = 11,26 \text{ W / m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b).- Superficies

Una vez establecido el coeficiente global de transmisión de calor para cada uno de los cerramientos, la rapidez de flujo de calor a través de los mismos, varía directamente con su superficie y con la diferencial de temperaturas.

La superficie de cada una de las paredes, techo y suelo de la cámara, se especifican en la tabla de cálculo.

c).- Temperaturas (orientaciones de cerramientos exteriores)

Temperatura exterior (este): 22,75 °C
 Temperatura exterior (norte): 17,06 °C
 Temperatura techo: 40,44 °C
 Temperatura sala de recepción: 12°C
 Temperatura otras salas (veterinario): 20°C
 Temperatura suelo: 14,6 °C

Se resume en la siguiente tabla las operaciones para cada cerramiento:

TABLA DE CALCULO: $Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$

ORIENTACIÓN DE PARED	SUPERFICIE (m ²)		K (W/m ² °C)	T _{ext} (°C)	T _{int} (°C)	Q ₁ (W)
Exterior (este)	6,6	5	0,25	22,75	1	179,437
Exterior (norte)	6,5	5	0,25	17,06	1	130,487
Recepción	6,6	5	0,25	12	1	90,75
Sala veterinario	6,5	5	0,25	20	1	154,375
Techo	6,6	6,5	0,2	40,44	1	338,395
Suelo	6,6	6,5	11,26	14,6	1	6.569,535
Q₁ =						7.462,98

5.1.2- Calor por enfriamiento del producto

El producto viene de la recepción, donde se ha clasificado y colocado en los contenedores para su posterior conservación hasta el momento de su procesado. Dado que el género tenía una temperatura en los camiones de transporte entre 1-2 °C y la recepción se encuentra a 12 °C, se considera que el género entrará en la cámara de fresco a unos 2,5 °C.

- Temperatura de régimen: 1°C
- Calor específico del género en fresco: 2,53 kJ/kg
- Masa de género: 3.000 Ud x 11 Kg/ud = 33.000 Kg/día

La pérdida de carga del producto viene dada por la expresión:

$$Q_2 = m * c_p * \Delta t$$

Siendo:

- m = masa del género en Kg por día
- cp = calor específico del genero en kJ/Kg °k
- Δt = intervalo de temperatura a recuperar

$$Q_2 = 33.000 * 2,53 * (2,5 - 1) = 125.235 \text{ kJ/día} = 125.235 / 86,4 = 1.449,48 \text{ W}$$

Tenemos que añadir además el calor producido por los contenedores

5.1.2.1.- Pérdidas producidas por los contenedores

Los jamones, se disponen en contenedores de acero inoxidable de 62 Kg de peso y un calor específico de 510 Julio/Kg cada uno.

La capacidad de cada contenedor es de 50 jamones cada uno aproximadamente, y tenemos una capacidad de almacenaje de 3 semanas, que son 3.000 jamones, por lo tanto, el número de contenedores será: $3.000/50 = 60$ Ud.

Los contenedores se llenarán en la recepción, después del proceso de clasificación del género, así que se adoptará una temperatura máxima de entrada de los contenedores de 12°C.

Temperatura de régimen: 1°C

Calor específico de los contenedores de acero inox: 0,510 kJ/kg

Masa de contenedores: 60 ud x 62 Kg/ud = 3.720 Kg por día

La pérdida de carga del producto viene dada por la expresión:

$$Q_2 = m * c_p * \Delta t$$

Siendo:

m = masa de contenedores de acero inoxidable en Kg por día

cp = calor específico de los contenedores J/Kg °k

Δt = intervalo de temperatura a recuperar

$$Q_{2c} = 3.720 * 0,51 * (12 - 1) = 20.869,2 \text{ kJ/día} = 20.869,2 / 86,4 = 241,54 \text{ W}$$

$$\text{Calor total de enfriamiento } Q_2: 241,54 + 1.449,48 = 1.691,02 \text{ W}$$

$$Q_2 = 1.691,02 \text{ W}$$

5.1.3- Calor de respiración del producto

Al ser el producto de naturaleza cárnica no tiene metabolismo de respiración y por lo tanto este calor será nulo.

5.1.4- Calor de renovación de aire

Las pérdidas por renovación de aire se producen por las repetidas aperturas de la puerta de la cámara durante la jornada de trabajo. y viene dado por la expresión:

$$Q_4 = N * V * 1/V_0 * (i_e - i_i)$$

Siendo :

- N : nº de renovaciones/día
- V: volumen de aire (volumen de la cámara) (m³)
- V₀ : volumen específico del aire en las condiciones internas (m³/kg)
- i_e : Entalpía a la entrada (kcal/kg)
- i_i : Entalpía a la salida (kcal/kg)

El número de renovaciones se ha determinado según la tabla 4 (pág 69) del libro “Refrigeración. Juan Antonio Ramirez.Ed. Ceac”, para las condiciones de una cámara por encima de 0 °C, y en función del volumen de la misma.

Así pues, nuestra renovación de aire diario será de 5,8 renov/día.

$$\left\{ \begin{array}{l} V = 214,5 \text{ m}^3 \\ N = 5,8 \\ T_e = 12 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } HR_e = 60\% \rightarrow i_e = 6,03 \text{ kcal/kg} \\ T_i = 1 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } HR_i = 90\% \rightarrow i_i = 2,41 \text{ kcal/kg} \rightarrow V_0 = 0,7807 \text{ m}^3/\text{kg} \end{array} \right.$$

$$Q_4 = 5,8 * 214,5 * 1/0,7807 * (6,03 - 2,41) = 5.768,72 \text{ kcal/día}$$

$$Q_4 = 5.768,72 \text{ kcal/día} * 4.185 \text{ J/kcal} * 1\text{día}/86.400\text{s} = 279,42 \text{ W}$$

$$Q_4 = 279,42 \text{ W}$$

5.1.5- Calor liberado por el personal

El valor total de las pérdidas por el calor liberado por el personal Q_5 viene dado por la expresión:

$$Q_5 = n * q * t / 24$$

Siendo:

- n = número de personas
- q = potencia calorífica por persona en W
- t = duración de la estancia en el interior (h/día)

Se prevé un ritmo de trabajo diario en la cámara de fresco para los procesos de llenado y retirada de contenedores de 2 personas durante 3h.

La potencia liberada por persona, dependiendo de la temperatura de la cámara, se obtiene de la tabla nº6 capítulo 4 del libro “Refrigeración. Juan Antonio Ramirez.Ed. Ceac” (pág 71)

Para una temperatura de 1 °C se obtiene un valor por interpolación de 264 W aproximadamente. Por lo tanto:

$$Q_5 = 2 \times 264 \times 3 / 24 = 66 \text{ W}$$

$$Q_5 = 66 \text{ W}$$

5.1.6- Calor de iluminación

La cámara se ilumina mediante 2 luminarias de 2 tubos fluorescentes de 58w cada una. La energía calorífica, corresponde a la potencia de las fluorescentes incrementada en un 25% como potencia suplementaria, para considerar el consumo complementario de las reactancias.

La potencia calorífica Q_6 , viene dada por la expresión:

$$Q_6 = N \times P_f \times n_f \times 1,25$$

Siendo:

- N = número de luminarias
- P_f = potencia consumida por fluorescente (W)
- n_f = numero de fluorescentes por luminaria

Si la jornada es de 3 horas diarias

$$Q_6 = 2 \times 58 \times 2 \times 1,25 \times 3/24 = 36,25 \text{ W}$$

$$Q_6 = 36,25 \text{ W}$$

5.1.7- Carga frigorífica total en la cámara

Será el sumatorio de todas las pérdidas de carga anteriores:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$Q_T = 7.462,98 + 1.361,59 + 279,42 + 66 + 36,25 = 9.535,67 \text{ W}$$

Incrementamos un 10% estas pérdidas en concepto de seguridad y de calor producido por los ventiladores del evaporador, a la hora de escoger un equipo con potencia suficiente.

$$Q_T = 9.535,67 * 1,1 = 10.489,24 \text{ W}$$

En la realidad, no es práctico diseñar el sistema de refrigeración de tal manera que el equipo deba operar de forma continua las 24 horas para manejar la carga ya que, la necesidad de efectuar el desescarche de los evaporadores obliga a una duración en el tiempo de funcionamiento de la maquinaria menor de 24h.

En la práctica habitual se considera 16h de funcionamiento para las cámaras frías utilizadas en refrigeración con temperaturas de funcionamiento superiores a 0°C, lo que supone un periodo de parada de 8h diarias, suficientemente amplio para el desescarche del evaporador.

Así pues tendremos que eliminar las pérdidas de carga durante el funcionamiento del evaporador:

$$Q_T = 10.489,24 * 24h/16h = 15.733,86 \text{ W}$$

$$Q_T = 15.733,86 \text{ W}$$

5.2.- SALA DE RECEPCIÓN

5.2.1- Calor por transmisión a través de paredes, suelo y techo

El calor transmitido a través de una superficie viene dado por la expresión:

$$Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$$

Siendo:

- Q_1 = Tasa de calor en W
- k = Coeficiente global de transmisión de calor, en $W/(m^2 \text{ } ^\circ C)$ o $Kcal/(h.m^2 \text{ } ^\circ C)$
- S = Superficie de cada cerramiento en m^2
- T_e = Temperatura exterior en $^\circ C$
- T_i = Temperatura interior en $^\circ C$

a).- Aislamientos empleados y coeficientes de transmisión global de cada pared.

- Paredes: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,08 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ C \end{array} \right.$

El valor del coeficiente global de transmisión de calor “k” viene dado por:

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

Siendo:

- h_i = coeficiente superficial de convección interior, en $W/m^2 \text{ } ^\circ C$
- h_e = coeficiente superficial de convección exterior, en $W/m^2 \text{ } ^\circ C$
- e = espesor del aislante en metros.
- λ = conductividad térmica del aislante en $W/m^\circ C$

En la práctica se omite el valor de la resistencia superficial por convección ya que resulta despreciable y sólo se tiene en cuenta el del aislante (conducción). Por lo tanto:

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k = \frac{\lambda}{e} = 0,25 \text{ W / m}^2 \text{ } ^\circ C$$

Repetimos el cálculo para el techo, que tiene un espesor de 10 cm.

$$- \text{Techo}:: \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,10 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^{\circ}\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = 0,2 \text{ W / m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$- \text{Suelo}:: \left\{ \begin{array}{l} \text{Hormigón armado} \\ \text{Espesor: 0,15 m} \\ \text{Conductividad: 1,69 W/m}^{\circ}\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = \frac{1,69}{0,15} = 11,26 \text{ W / m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b).- Superficies

Una vez establecido el coeficiente global de transmisión de calor para cada uno de los cerramientos, la rapidez de flujo de calor a través de los mismos, varía directamente con su superficie y con la diferencial de temperaturas.

La superficie de cada una de las paredes, techo y suelo de la cámara, se especifican en la tabla de cálculo.

c).- Temperaturas (orientaciones de cerramientos exteriores)

Temperatura cámara de conservación en fresco (este): 1 °C
 Temperatura exterior (norte): 17,06 °C
 Temperatura obrador: 12°C
 Temperatura otras salas no climatizadas: 22°C
 Temperatura techo: 40,44 °C
 Temperatura suelo: 14,6 °C

Las paredes situadas al este y al sur, no aportarán calor a la sala debido a que su temperatura es inferior o igual a la que hay en el interior de la recepción.

Se resume en la siguiente tabla las operaciones para cada cerramiento:

TABLA DE CALCULO: $Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$

ORIENTACIÓN DE PARED	SUPERFICIE (m ²)		K (W/m ² °C)	T _{ext} (°C)	T _{int} (°C)	Q ₁ (W)
Exterior (norte)	7,5	5	0,25	17,06	12	47,437
Obrador	7,5	5	0,25	12	12	0
Otras salas	5,3	5	0,25	22	12	66,25
Techo	7,5	5,3	0,2	40,44	12	226,098
Suelo	7,5	5,3	11,26	14,6	12	1.163,721
Q₁ =						1.503,506

5.2.2- Calor por enfriamiento del producto

La materia prima llega a la recepción en camiones a una temperatura entre 0 y 2°C, con una temperatura aproximada de 1,5°C. Dado que la temperatura en el interior de la sala es de 12 °C, no se producen pérdidas de energía por enfriamiento del producto.

5.2.2.1 - Pérdidas producidas por los contenedores

En este caso lo consideraremos nulo, ya que los contenedores que habrá en la sala de recepción estarán a la misma temperatura que la sala, 12°C.

5.2.3- Calor de respiración del producto

Al ser el producto de naturaleza cárnica no tiene metabolismo de respiración y por lo tanto este calor será nulo.

5.2.4- Calor de renovación de aire

Las pérdidas por renovación de aire se producen por las repetidas aperturas de la puerta de la cámara durante la jornada de trabajo. y viene dado por la expresión:

$$Q_4 = N * V * 1/V_0 * (i_e - i_i)$$

Siendo :

- N : nº de renovaciones/día
- V: volumen de aire (volumen de la cámara) (m³)
- V₀ : volumen específico del aire en las condiciones internas (m³/kg)
- i_e : Entalpía a la entrada (kcal/kg)
- i_i : Entalpía a la salida (kcal/kg)

El número de renovaciones se ha determinado según la tabla 4 (pág 69) del libro “*Refrigeración. Juan Antonio Ramirez.Ed. Ceac*”, para las condiciones de una cámara por encima de 0 °C, y en función del volumen de la misma.

Así pues, nuestra renovación de aire diario será de 6,02 renov/día.

$$\left\{ \begin{array}{l} V = 198,75 \text{ m}^3 \\ N = 6,02 \\ T_e = 22 \text{ °C} \text{ y } HR_e = 60\% \rightarrow i_e = 11,3 \text{ kcal/kg} \\ T_i = 12 \text{ °C} \text{ y } HR_i = 60\% \rightarrow i_i = 6,03 \text{ kcal/kg} \rightarrow V_0 = 0,8142 \text{ m}^3/\text{kg} \end{array} \right.$$

$$Q_4 = 6,02 * 198,75 * 1/0,8142 * (11,3 - 6,03) = 7.744,317 \text{ kcal/día}$$

$$Q_4 = 7.744,317 \text{ kcal/día} * 4.185 \text{ J/kcal} * 1\text{día}/86.400\text{s} = 375,115 \text{ W}$$

$$\mathbf{Q_4 = 375,115 \text{ W}}$$

5.2.5- Calor liberado por el personal

El valor total de las pérdidas por el calor liberado por el personal Q_5 viene dado por la expresión:

$$Q_5 = n * q * t / 24$$

Siendo:

- n = número de personas
- q = potencia calorífica por persona en W
- t = duración de la estancia en el interior (h/día)

Se prevé un ritmo de trabajo diario en la sala de recepción para el proceso de descarga y clasificado de género de 2 personas durante 4h.

La potencia liberada por persona, dependiendo de la temperatura de la cámara, se obtiene de la tabla nº6 capítulo 4 del libro “*Refrigeración. Juan Antonio Ramirez.Ed. Ceac*” (pág 71)

Para una temperatura de 12 °C se obtiene un valor por interpolación de 198 W aproximadamente. Por lo tanto:

$$Q_5 = 2 * 198 * 4 / 24 = 66 \text{ W}$$

$$\mathbf{Q_5 = 66 \text{ W}}$$

5.2.6- Calor producido por los motores

En el interior de la sala existen aportaciones de calor no sólo producidas por el evaporador sino por cualquier máquina que realice trabajo. La expresión que permite determinar el calor liberado por los motores es:

$$Q_7 = 0,2 * \Sigma P * t / 24$$

Siendo:

- P = potencia de cada motor, en W
- t = tiempo de funcionamiento del motor en horas
- 0,2 = factor de conversión de la energía eléctrica en calorífica.

$$Q_6 = 0,2 * (550 * 4) / 24 = 18,33W$$

$$Q_6 = 18,33 W$$

5.2.7- Calor de iluminación

La cámara se ilumina mediante 8 luminarias de 2 tubos fluorescentes de 58w cada una. La energía calorífica, corresponde a la potencia de las fluorescentes incrementada en un 25% como potencia suplementaria, para considerar el consumo complementario de las reactancias.

La potencia calorífica Q_6 , viene dada por la expresión:

$$Q_6 = N \times P_f \times n_f \times 1,25$$

Siendo:

- N = número de luminarias
- P_f = potencia consumida por fluorescente (W)
- n_f = numero de fluorescentes por luminaria

Si la jornada es de 8 horas diarias, se suponen que sólo la mitad de la jornada están encendidas, es decir $t = 4$ horas / día

$$Q_7 = 8 \times 58 \times 2 \times 1,25 \times 4/24 = 193,333 W$$

$$Q_7 = 193,333 W$$

5.2.8- Carga frigorífica total en la cámara

Será el sumatorio de todas las pérdidas de carga anteriores:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$Q_T = 1.503,506 + 375,115 + 66 + 18,33 + 193,333 = 2.155,034 \text{ W}$$

Incrementamos un 10% estas pérdidas en concepto de seguridad y de calor producido por los ventiladores del evaporador, a la hora de escoger un equipo con potencia suficiente.

$$Q_T = 2.155,034 * 1,1 = 2.370,537 \text{ W}$$

En la realidad, no es práctico diseñar el sistema de refrigeración de tal manera que el equipo deba operar de forma continua las 24 horas para manejar la carga ya que, la necesidad de efectuar el desescarche de los evaporadores obliga a una duración en el tiempo de funcionamiento de la maquinaria menor de 24h.

En la práctica habitual se considera 16h de funcionamiento para las cámaras frías utilizadas en refrigeración con temperaturas de funcionamiento superiores a 0°C, lo que supone un periodo de parada de 8h diarias, suficientemente amplio para el desescarche del evaporador.

Así pues tendremos que eliminar las pérdidas de carga durante el funcionamiento del evaporador:

$$Q_T = 2.370,537 * 24h/16h = 3.555,806 \text{ W}$$

$$Q_T = 3.555,806 \text{ W}$$

5.3.- CÁMARA DE SALAZÓN

5.3.1- Calor por transmisión a través de paredes, suelo y techo

El calor transmitido a través de una superficie viene dado por la expresión:

$$Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$$

Siendo:

- Q_1 = Tasa de calor en W
- k = Coeficiente global de transmisión de calor, en $W/(m^2 \text{ } ^\circ C)$ o $Kcal/(h.m^2 \text{ } ^\circ C)$
- S = Superficie de cada cerramiento en m^2
- T_e = Temperatura exterior en $^\circ C$
- T_i = Temperatura interior en $^\circ C$

a).- Aislamientos empleados y coeficientes de transmisión global de cada pared.

$$- \text{ Paredes: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,08 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

El valor del coeficiente global de transmisión de calor “k” viene dado por:

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

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k = \frac{\lambda}{e} = 0,25 \text{ W / m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Repetimos el cálculo para el techo, que tiene un espesor de 10 cm.

$$- \text{ Techo: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,10 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = 0,2 \text{ W / m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- Suelo:: {
 - Hormigón armado
 - Espesor: 0,15 m
 - Conductividad: 1,69 W/m°C

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = \frac{1,69}{0,15} = 11,26 \text{ W / m}^2 \text{ °C}$$

b).- Superficies

Una vez establecido el coeficiente global de transmisión de calor para cada uno de los cerramientos, la rapidez de flujo de calor a través de los mismos, varía directamente con su superficie y con la diferencial de temperaturas.

La superficie de cada una de las paredes, techo y suelo de la cámara, se especifican en la tabla de cálculo.

c).- Temperaturas (orientaciones de cerramientos exteriores)

- Temperatura exterior (este): 22,75 °C
- Temperatura sala veterinario (norte): 20 °C
- Temperatura obrador (oeste): 12°C
- Temperatura obrador (sur): 12°C
- Temperatura techo: 40,44 °C
- Temperatura suelo: 14,6 °C

Se resume en la siguiente tabla las operaciones para cada cerramiento:

TABLA DE CALCULO: $Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$

ORIENTACIÓN DE PARED	SUPERFICIE (m ²)		K (W/m ² °C)	T _{ext} (°C)	T _{int} (°C)	Q ₁ (W)
Exterior (este)	4,5	5	0,25	22,75	2,5	113,906
Sala veterinario	6,5	5	0,25	20	2,5	142,187
Obrador	4,5	5	0,25	12	2,5	53,437
Obrador (sur)	6,5	5	0,25	12	2,5	77,187
Techo	4,5	6,5	0,2	40,44	2,5	221,949
Suelo	4,5	6,5	11,26	14,6	2,5	3.985,195
Q₁ =						4.593,863

5.3.2- Calor por enfriamiento del producto

El producto, viene de la cámara de conservación en fresco, previo paso por el obrador donde se ha pasado por el bombo de nitrificación y se ha marcado, por tanto, como la conservación se encuentra a una media de 1°C no es previsible que en el obrador aumente más de 2 o 3°C.

Por esto, adoptamos una temperatura de entrada del género de 4°C como máximo.

Temperatura de régimen: 2,5°C

Calor específico del género en fresco: 2,53 kJ/kg

Masa de género: 22.000 Kg/día

La pérdida de carga del producto viene dada por la expresión:

$$Q_2 = m * c_p * \Delta t$$

$$Q_2 = 22.000 \times 2,53 \times (4 - 2,5) = 83.490 \text{ kJ/día} = 83.490 / 86,4 = 966,32 \text{ W}$$

Tenemos que añadir además el calor producido por los contenedores

5.3.2.1 .- Pérdidas producidas por los contenedores

Los jamones, se disponen en bañeras de acero inoxidable de 90 Kg de peso y un calor específico de 510 Julio/Kg cada una.

La capacidad de cada bañera es de 50 jamones cada una, por lo tanto, el número de estanterías que entraran diariamente será: 2.000/50 = 40 Ud.

Adoptamos una temperatura máxima de entrada de las bañeras de 12 °C, ya que vienen del proceso de llenado del obrador.

Temperatura de régimen: 2,5°C

Calor específico de las bañeras de acero inoxidable: 0,510 kJ/kg

Masa de bañeras: 40 ud x 90 Kg/ud = 3.600 Kg por día

La pérdida de carga del producto viene dada por la expresión:

$$Q_2 = m * c_p * \Delta t$$

$$Q_{2c} = 3.600 \times 0,51 \times (12 - 2,5) = 17.442 \text{ kJ/día} = 17.442 / 86,4 = 123,37 \text{ W}$$

Calor total de enfriamiento Q_2 : 966,32 + 123,37 = 1.089,69 W

$$Q_2 = 1.089,69 \text{ W}$$

5.3.3- Calor de respiración del producto

Al ser el producto de naturaleza cárnica no tiene metabolismo de respiración y por lo tanto este calor será nulo.

5.3.4- Calor de renovación de aire

Las pérdidas por renovación de aire se producen por las repetidas aperturas de la puerta de la cámara durante la jornada de trabajo. y viene dado por la expresión:

$$Q_4 = N * V * 1/V_0 * (i_e - i_i)$$

Nuestra renovación de aire diario será de 7,15 renov/día.

$$\left\{ \begin{array}{l} V = 146,25 \text{ m}^3 \\ N = 7,15 \\ T_e = 12 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } HR_e = 60\% \rightarrow i_e = 6,03 \text{ kcal/kg} \\ T_i = 2,5 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } HR_i = 95\% \rightarrow i_i = 3,1 \text{ kcal/kg} \rightarrow V_0 = 0,783 \text{ m}^3/\text{kg} \end{array} \right.$$

$$Q_4 = 7,15 * 146,25 * 1/0,783 * (6,03 - 3,1) = 3.912,981 \text{ kcal/día}$$

$$Q_4 = 3.912,981 \text{ kcal/día} * 4.185 \text{ J/kcal} * 1\text{día}/86.400\text{s} = 189,53 \text{ W}$$

$$Q_4 = \mathbf{189,53 \text{ W}}$$

5.3.5- Calor liberado por el personal

El valor total de las pérdidas por el calor liberado por el personal Q_5 viene dado por la expresión:

$$Q_5 = n * q * t / 24$$

Se prevé un ritmo de trabajo diario en la cámara de post-salazón para los procesos de llenado y retirada de estanterías de 1 persona durante 1h.

Para una temperatura de 2,5 °C se obtiene un valor por interpolación de 255 W aproximadamente. Por lo tanto:

$$Q_5 = 1 \times 255 \times 1 / 24 = 10,62 \text{ W}$$

$$Q_5 = 10,62 \text{ W}$$

5.3.6- Calor de iluminación

La cámara se ilumina mediante 2 luminarias de 2 tubos fluorescentes de 58w cada una. La energía calorífica, corresponde a la potencia de las fluorescentes incrementada en un 25% como potencia suplementaria, para considerar el consumo complementario de las reactancias.

La potencia calorífica Q_6 , viene dada por la expresión:

$$Q_6 = N \times P_f \times n_f \times 1,25$$

Si la jornada es de 8 horas diarias, se suponen que sólo se encienden cuando hay personal, es decir $t = 1$ horas / día

$$Q_6 = 1 \times 58 \times 2 \times 1,25 \times 1/24 = 6,05 \text{ W}$$

$$Q_6 = 6,05 \text{ W}$$

5.3.7- Carga frigorífica total en la cámara

Será el sumatorio de todas las pérdidas de carga anteriores:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$Q_T = 4.593,863 + 870,07 + 189,53 + 10,62 + 6,05 = 5.889,753 \text{ W}$$

Incrementamos un 10% estas pérdidas en concepto de seguridad y de calor producido por los ventiladores del evaporador, a la hora de escoger un equipo con potencia suficiente.

$$Q_T = 5.889,753 * 1,1 = 6.478,73 \text{ W}$$

En la realidad, no es práctico diseñar el sistema de refrigeración de tal manera que el equipo deba operar de forma continua las 24 horas para manejar la carga ya que, la necesidad de efectuar el desescarche de los evaporadores obliga a una duración en el tiempo de funcionamiento de la maquinaria menor de 24h.

En la práctica habitual se considera 16h de funcionamiento para las cámaras frías utilizadas en refrigeración con temperaturas de funcionamiento superiores a 0°C, lo que supone un periodo de parada de 8h diarias, suficientemente amplio para el desescarche del evaporador.

Así pues tendremos que eliminar las pérdidas de carga durante el funcionamiento del evaporador:

$$Q_T = 6.478,73 * 24h/16h = 9.718,09 \text{ W}$$

$$Q_T = 9.718,09 \text{ W}$$

5.4.- OBRADOR

5.4.1- Calor por transmisión a través de paredes, suelo y techo

El calor transmitido a través de una superficie viene dado por la expresión:

$$Q_1 = k * S * (T_e - T_i)$$

a).- Aislamientos empleados y coeficientes de transmisión global de cada pared.

$$- \text{Paredes: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,08 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

El valor del coeficiente global de transmisión de calor “k” viene dado por:

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

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k = \frac{\lambda}{e} = 0,25 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Repetimos el cálculo para el techo, que tiene un espesor de 10 cm.

$$- \text{Techo}:: \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,10 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^{\circ}\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{\text{pt}} = \frac{\lambda}{e} = 0,2 \text{ W / m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$- \text{Suelo}:: \left\{ \begin{array}{l} \text{Hormigón armado} \\ \text{Espesor: 0,15 m} \\ \text{Conductividad: 1,69 W/m}^{\circ}\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{\text{pt}} = \frac{\lambda}{e} = \frac{1,69}{0,15} = 11,26 \text{ W / m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b).- Superficies

Una vez establecido el coeficiente global de transmisión de calor para cada uno de los cerramientos, la rapidez de flujo de calor a través de los mismos, varía directamente con su superficie y con la diferencial de temperaturas.

La superficie de cada una de las paredes, techo y suelo de la cámara, se especifican en la tabla de cálculo.

c).- Temperaturas (orientaciones de cerramientos exteriores)

Temperatura exterior (este): 22,75 °C
 Temperatura salas no climatizadas (norte): 22 °C
 Temperatura salas no climatizadas (oeste): 22°C
 Temperatura salas no climatizadas (sur) : 22°C
 Temperatura suelo: 14,6 °C
 Temperatura techo: 40,44 °C

Se resume en la siguiente tabla las operaciones para cada cerramiento:

TABLA DE CALCULO: $Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$

ORIENTACIÓN DE PARED	SUPERFICIE (m ²)		K (W/m ² °C)	T _{ext} (°C)	T _{int} (°C)	Q ₁ (Kcal/h)
Exterior (este)	24,08	5	0,25	22,75	12	323,575
Salas no climatizadas (pared norte)	10,58	5	0,25	22	12	132,25
Salas no climatizadas (pared sur)	17,16	5	0,25	22	12	214,5
Salas no climatizadas (pared oeste)	24,08	5	0,25	22	12	301
Techo	(10,58m x 8,96m) + (12,56m x 12,8m) + (17,16m x 2,32m)		0,2	40,44	12	1.679,95
Suelo	(10,58m x 8,96m) + (12,56m x 12,8m) + (17,16m x 2,32m)		11,26	14,6	12	8.647,398
Q₁						11.298,816

5.4.2- Calor por enfriamiento del producto

El producto llega a la sala con una temperatura inferior a la de régimen, por lo que no habrá pérdidas por aporte de calor a la misma. Lo mismo ocurre con los contenedores que almacenan el producto.

5.4.3- Calor de respiración del producto

Al ser el producto de naturaleza cárnica no tiene metabolismo de respiración y por lo tanto este calor será nulo.

5.4.4- Calor de renovación de aire

Las pérdidas por renovación de aire se producen por las repetidas aperturas de la puerta de la cámara durante la jornada de trabajo. y viene dado por la expresión:

$$Q_4 = N * V * 1/V_0 * (i_e - i_i)$$

Nuestra renovación de aire diario será de 1,97 renov/día.

$$\left\{ \begin{array}{l} V = (10,58\text{m} \times 8,96\text{m} \times 5\text{m}) + (12,56\text{m} \times 12,8\text{m} \times 5\text{m}) + (17,16\text{m} \times 2,32\text{m} \times 5\text{m}) = \\ \quad = 1.476,88 \text{ m}^3 \\ N = 1,97 \\ T_e = 22 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } \text{HR} = 60\% \longrightarrow i_e = 11,3 \text{ kcal/kg} \\ T_i = 12 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } \text{HR} = 60\% \longrightarrow i_i = 6,03 \text{ kcal/kg} \longrightarrow V_0 = 0,8142 \text{ m}^3/\text{kg} \end{array} \right.$$

$$Q_4 = 1,97 * 653,25 * 1/0,8142 * (11,3 - 6,03) = 8.329,619 \text{ kcal/día}$$

$$Q_4 = 8.329,619 \text{ kcal/día} * 4.185 \text{ J/kcal} * 1\text{día}/86.400\text{s} = 403,466 \text{ W}$$

$$Q_4 = 403,466 \text{ W}$$

5.4.5- Calor liberado por el personal

El valor total de las pérdidas por el calor liberado por el personal Q_5 viene dado por la expresión:

$$Q_5 = n * q * t / 24$$

Se prevé un ritmo de trabajo diario en el obrador de 5 trabajadores durante 8h.

Para una temperatura de 12 °C se obtiene un valor por interpolación de 198 W aproximadamente. Por lo tanto:

$$Q_5 = 5 * 198 * 8 / 24 = 330 \text{ W}$$

$$Q_5 = 330 \text{ W}$$

5.4.6- Calor de iluminación

La cámara se ilumina mediante 12 luminarias de 2 tubos fluorescentes de 58w cada una. La energía calorífica, corresponde a la potencia de las fluorescentes incrementada en un 25% como potencia suplementaria, para considerar el consumo complementario de las reactancias.

La potencia calorífica Q_6 , viene dada por la expresión:

$$Q_6 = N * P_f * n_f * 1,25$$

Si la jornada es de 8 horas diarias

$$Q_6 = 12 \times 58 \times 2 \times 1,25 \times 8/24 = 580 \text{ W}$$

$$Q_6 = 580 \text{ W}$$

5.4.7- Calor producido por los motores

En el interior de la sala existen aportaciones de calor no sólo producidas por el evaporador sino por cualquier máquina que realice trabajo. La expresión que permite determinar el calor liberado por los motores es:

$$Q_7 = 0,2 * \Sigma P * t / 24$$

$$Q_7 = 0,2 * 14.070 * 8 / 24 = 938 \text{ W}$$

$$Q_7 = 938 \text{ W}$$

5.4.8- Carga frigorífica total en la cámara

Será el sumatorio de todas las pérdidas de carga anteriores:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7$$

$$Q_T = 11.298,816 + 403,466 + 330 + 580 + 938 = 13.679,835 \text{ W}$$

Incrementamos un 10% estas pérdidas en concepto de seguridad y de calor producido por los ventiladores del evaporador, a la hora de escoger un equipo con potencia suficiente.

$$Q_T = 13.679,835 * 1,1 = 15.047,818 \text{ W}$$

En la realidad, no es práctico diseñar el sistema de refrigeración de tal manera que el equipo deba operar de forma continua las 24 horas para manejar la carga ya que, la necesidad de efectuar el desescarchado de los evaporadores obliga a una duración en el tiempo de funcionamiento de la maquinaria menor de 24h.

En la práctica habitual se considera 16h de funcionamiento para las cámaras frías utilizadas en refrigeración con temperaturas de funcionamiento superiores a 0°C, lo que supone un periodo de parada de 8h diarias, suficientemente amplio para el desescarche del evaporador.

Así pues tendremos que eliminar las pérdidas de carga durante el funcionamiento del evaporador:

$$Q_T = 15.047,818 * 24h/16h = 22.571,728 \text{ W}$$

$$Q_T = 22.571,728 \text{ W}$$

5.5.- CÁMARA DE POST-SALAZÓN

5.5.1- Calor por transmisión a través de paredes, suelo y techo

El calor transmitido a través de una superficie viene dado por la expresión:

$$Q_1 = k * S * (T_e - T_i)$$

a).- Aislamientos empleados y coeficientes de transmisión global de cada pared.

$$- \text{ Paredes: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,08 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

El valor del coeficiente global de transmisión de calor “k” viene dado por:

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

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k = \frac{\lambda}{e} = 0,25 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Repetimos el cálculo para el techo, que tiene un espesor de 10 cm.

$$- \text{ Techo: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,10 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = 0,2 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

- Suelo:: {
 Hormigón armado
 Espesor: 0,15 m
 Conductividad: 1,69 W/m°C

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = \frac{1,69}{0,15} = 11,26 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

b).- Superficies

Una vez establecido el coeficiente global de transmisión de calor para cada uno de los cerramientos, la rapidez de flujo de calor a través de los mismos , varia directamente con su superficie y con la diferencial de temperaturas.

La superficie de cada una de las paredes, techo y suelo de la cámara, se especifican en la tabla de cálculo.

c).- Temperaturas (orientaciones de cerramientos exteriores)

- Temperatura sala de maduración (Oeste): 20 °C
- Temperatura pasillo (Este): 16 °C
- Temperatura del obrador (Norte): 12 °C
- Temperatura secadero (Sur): 30 °C
- Temperatura suelo: 14,6 °C
- Temperatura techo: 40,44 °C

Se resume en la siguiente tabla las operaciones para cada cerramiento:

TABLA DE CALCULO: $Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$

ORIENTACIÓN DE PARED	SUPERFICIE (m ²)		K (W/m ² °C)	T _{ext} (°C)	T _{int} (°C)	Q _n (W)
Pasillo	13	5	0,25	16	2	227,5
Sala maduración	13	5	0,25	20	2	292,5
Secadero	6,5	5	0,25	30	2	227,5
Obrador	6,5	5	0,25	12	2	81,25
Techo	13	6,5	0,2	40,44	2	649,636
Suelo	13	6,5	11,26	14,6	2	11.988,522
Q₁ =						13.466,908

5.5.2- Calor por enfriamiento del producto

El producto, viene de la cámara de salazón previo paso por el obrador donde se ha cepillado, lavado y montado en las estanterías por tanto, como quiera que en salazón se encuentra a 1 o 2 °C no es previsible que en el obrador aumente mas de 2 o 3°C.

Por esto, adoptamos una temperatura de entrada del género de 5°C como máximo.

Temperatura de régimen: 2°C

Calor específico del género en fresco: 2,53 kJ/kg

Masa de género: 10.670 Kg/día

La pérdida de carga del producto viene dada por la expresión:

$$Q_2 = m * c_p * \Delta t$$

$$Q_2 = 10.670 \times 2,53 \times (5 - 2) = 80.985,3 \text{ kJ/día} = 80.985,3 / 86,4 = 937,33 \text{ W}$$

Tenemos que añadir además, el calor producido por los contenedores

5.2.2.1 .- Pérdidas producidas por los contenedores

Los jamones, se disponen en estanterías de acero inoxidable de 74 Kg de peso y un calor específico de 510 Julio/Kg cada una.

La capacidad de cada estantería es de 72 jamones cada una, por lo tanto, el numero de estanterías que entraran diariamente será: $1.000/72 = 14 \text{ Ud.}$

Las piezas de jamón, una vez cepilladas y lavadas en el obrador (recinto climatizado a 12 °C), se montan en las estanterías para proseguir el proceso de curado

Por esto, adoptamos una temperatura máxima de entrada de las estanterías de 12 °C

Temperatura de régimen: 2°C

Calor específico de las estanterías de acero inox: 0,510 kJ/kg

Masa de estanterías: 14 ud x 74 Kg/ud = 1.036 Kg/día

La pérdida de carga del producto viene dada por la expresión:

$$Q_2 = m * c_p * \Delta t$$

$$Q_{2c} = 1.036 \times 0,51 \times (12 - 2) = 5.283,60 \text{ kJ/día} = 5.283,60/86,4 = 61,15 \text{ W}$$

Calor total de enfriamiento Q_2 : $937,33 + 61,15 = 998,48 \text{ W}$

$Q_2 = 998,48 \text{ W}$

5.5.3- Calor de respiración del producto

Al ser el producto de naturaleza cárnica no tiene metabolismo de respiración y por lo tanto este calor será nulo.

5.5.4- Calor de renovación de aire

Las pérdidas por renovación de aire se producen por las repetidas aperturas de la puerta de la cámara durante la jornada de trabajo. y viene dado por la expresión:

$$Q_4 = N * V * 1/V_0 * (i_e - i_i)$$

Nuestra renovación de aire diario será de 3,03 renov/día.

$$\left\{ \begin{array}{l} V = 422,5 \text{ m}^3 \\ N = 3,03 \\ T_e = 16 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } HR_e = 70\% \rightarrow i_e = 8,62 \text{ kcal/kg} \\ T_i = 2 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } HR_i = 90\% \rightarrow i_i = 2,79 \text{ kcal/kg} \rightarrow V_0 = 0,781 \text{ m}^3/\text{kg} \end{array} \right.$$

$$Q_4 = 3,03 * 422,5 * 1/0,781 * (8,62 - 2,79) = 9.556,236 \text{ kcal/día}$$

$$Q_4 = 9.556,236 \text{ kcal/día} * 4.185 \text{ J/kcal} * 1\text{día}/86.400\text{s} = 462,88 \text{ W}$$

$$Q_4 = 462,88 \text{ W}$$

5.5.5- Calor liberado por el personal

El valor total de las pérdidas por el calor liberado por el personal Q_5 viene dado por la expresión:

$$Q_5 = n * q * t / 24$$

Se prevé un ritmo de trabajo diario en la cámara de fresco para los procesos de llenado y retirada de contenedores de 2 personas durante 3h.

Para una temperatura de 2 °C se obtiene un valor por interpolación de 255 W aproximadamente. Por lo tanto:

$$Q_5 = 2 \times 255 \times 4 / 24 = 85 \text{ W}$$

$$Q_5 = 85 \text{ W}$$

5.5.6- Calor de iluminación

La cámara se ilumina mediante 2 luminarias de 2 tubos fluorescentes de 58w cada una. La energía calorífica, corresponde a la potencia de las fluorescentes incrementada en un 25% como potencia suplementaria, para considerar el consumo complementario de las reactancias.

La potencia calorífica Q_6 , viene dada por la expresión:

$$Q_6 = N \times P_f \times n_f \times 1,25$$

Si la jornada es de 8 horas diarias, se suponen que solo la mitad de la jornada están encendidas, es decir $t = 4$ horas / día

$$Q_6 = 8 \times 58 \times 2 \times 1,25 \times 4/24 = 193,33 \text{ W}$$

$$Q_6 = 193,33 \text{ W}$$

5.5.7- Carga frigorífica total en la cámara

Será el sumatorio de todas las pérdidas de carga anteriores:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$Q_T = 13.466,908 + 998,48 + 464,88 + 85 + 193,33 = 15.206,6 \text{ W}$$

Incrementamos un 10% estas pérdidas en concepto de seguridad y de calor producido por los ventiladores del evaporador, a la hora de escoger un equipo con potencia suficiente.

$$Q_T = 15.206,6 * 1,1 = 16.727,26 \text{ W}$$

En la realidad, no es práctico diseñar el sistema de refrigeración de tal manera que el equipo deba operar de forma continua las 24 horas para manejar la carga ya que, la necesidad de efectuar el desescarche de los evaporadores obliga a una duración en el tiempo de funcionamiento de la maquinaria menor de 24h.

En la práctica habitual se considera 16h de funcionamiento para las cámaras frías utilizadas en refrigeración con temperaturas de funcionamiento superiores a 0°C, lo que supone un periodo de parada de 8h diarias, suficientemente amplio para el desescarche del evaporador.

Así pues tendremos que eliminar las pérdidas de carga durante el funcionamiento del evaporador:

$$Q_T = 16.727,26 * 24h/16h = 25.090,88 \text{ W}$$

$$Q_T = 25.090,88 \text{ W}$$

5.6.- SECADEROS

5.6.1- Calor por transmisión a través de paredes, suelo y techo

El calor transmitido a través de una superficie viene dado por la expresión:

$$Q_1 = k * S * (T_e - T_i)$$

a).- Aislamientos empleados y coeficientes de transmisión global de cada pared.

$$- \text{Paredes: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,08 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

El valor del coeficiente global de transmisión de calor “k” viene dado por:

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

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k = \frac{\lambda}{e} = 0,25 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Repetimos el cálculo para el techo, que tiene un espesor de 10 cm.

$$- \text{Techo}:: \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,10 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^{\circ}\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{\text{pt}} = \frac{\lambda}{e} = 0,2 \text{ W / m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$- \text{Suelo}:: \left\{ \begin{array}{l} \text{Hormigón armado} \\ \text{Espesor: 0,15 m} \\ \text{Conductividad: 1,69 W/m}^{\circ}\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{\text{pt}} = \frac{\lambda}{e} = \frac{1,69}{0,15} = 11,26 \text{ W / m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b).- Superficies

Una vez establecido el coeficiente global de transmisión de calor para cada uno de los cerramientos, la rapidez de flujo de calor a través de los mismos, varía directamente con su superficie y con la diferencial de temperaturas.

La superficie de cada una de las paredes, techo y suelo de la cámara, se especifican en la tabla de cálculo.

c).- Temperaturas (orientaciones de cerramientos exteriores)

Temperatura secadero (oeste): 30 °C
 Temperatura exterior (sur): 28,44 °C
 Temperatura secadero (este): 30 °C
 Temperatura pasillo: 16 °C
 Temperatura techo: 40,44 °C
 Temperatura suelo: 14,6 °C

Dado que los secaderos tienen varias orientaciones, las temperaturas de sus cerramientos son diferentes, sin embargo la diferencia no es tan significativa, por lo que se realiza el cálculo para el secadero con temperaturas más desfavorables, y se escogerá el mismo sistema de secado a todos los secaderos.

Se resume en la siguiente tabla las operaciones para cada cerramiento:

TABLA DE CALCULO: $Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$

ORIENTACIÓN DE PARED	SUPERFICIE (m ²)		K W/m ² °C	T _{ext} (°C)	T _{int} (°C)	Q _n (Kcal/h)
Secadero (oeste)	6,5	5	0,25	30	5	203,125
Exterior (sur)	4	5	0,25	28,44	5	117,2
Secadero (este)	6,5	5	0,25	30	5	203,125
Pasillo	4	5	0,25	16	5	55
Techo	6,5	4	0,22	40,44	5	202,717
Suelo	6,5	4	11,26	14,6	5	2810,496
Q₁ =						3.591,663

5.6.2- Calor por enfriamiento del producto

El producto viene de la cámara de post-salazón y llegará con una temperatura de 2°C al interior de los secaderos.

Temperatura de régimen inicial: 5°C

Calor específico del genero en fresco: 2,53 kJ/kg

Masa de genero: 9.923,1 Kg/día

La pérdida de carga del producto viene dada por la expresión:

$$Q_2 = m * c_p * \Delta t$$

$$Q_2 = 9.923,1 \times 2,53 \times (2 - 5) = 75.316,33 \text{ kJ/día} \quad 75.316,33 / 86,4 = 871,72 \text{ W}$$

Tenemos que añadir además el calor producido por los contenedores

5.6.2.1 - Pérdidas producidas por los contenedores

Los jamones, se disponen en estanterías de acero inoxidable de 74 Kg de peso y un calor específico de 510 Julio/Kg cada una.

La capacidad de cada estantería es de 72 jamones cada una, por lo tanto, el número de estanterías que entraran en el secadero será: $1.000/72 = 14 \text{ Ud.}$

Adoptamos una temperatura máxima de entrada de las estanterías de 2°C, ya que vienen de la fase de post-salado.

Temperatura de régimen: 5°C

Calor específico de las bañeras de acero inoxidable: 0,510 kJ/kg

Masa de bañeras: 74 ud x 14 Kg/ud = 1.036 Kg por día

La pérdida de carga del producto viene dada por la expresión:

$$Q_2 = m * c_p * \Delta t$$

$$Q_{2c} = 1.036 \times 0,51 \times (2 - 5) = -1585,08 \text{ kJ/día} = -1585,08 / 86,4 = 18,345 \text{ W}$$

$$\text{Calor total de enfriamiento } Q_2: 18,345 + 871,72 = 890,06 \text{ W}$$

$$Q_2 = \mathbf{890,06 \text{ W}}$$

5.6.3- Calor de respiración del producto

Al ser el producto de naturaleza cárnica no tiene metabolismo de respiración y por lo tanto este calor será nulo.

5.6.4- Calor de renovación de aire

Las pérdidas por renovación de aire se producen por las repetidas aperturas de la puerta de la cámara durante la jornada de trabajo. y viene dado por la expresión:

$$Q_4 = N * V * 1/V_0 * (i_e - i_i)$$

Nuestra renovación de aire diario será de 7,8 renov/día.

$$\left\{ \begin{array}{l} V = 130 \text{ m}^3 \\ N = 7,8 \\ T_e = 16 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } HR_e = 70\% \rightarrow i_e = 8,62 \text{ kcal/kg} \\ T_i = 5 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } HR_i = 80\% \rightarrow i_i = 3,77 \text{ kcal/kg} \rightarrow V_0 = 0,789 \text{ m}^3/\text{kg} \end{array} \right.$$

$$Q_4 = 7,8 * 130 * 1/0,789 * (8,62 - 3,77) = 6.233,080 \text{ kcal/día}$$

$$Q_4 = 6.233,080 \text{ kcal/día} * 4.185 \text{ J/kcal} * 1\text{día}/86.400\text{s} = 301,915 \text{ W}$$

$$Q_4 = \mathbf{301,915 \text{ W}}$$

5.6.5- Calor liberado por el personal

En esta fase el calor liberado por los trabajadores es muy pequeño, ya que el personal solo entra diariamente para hacer una revisión al género. El tiempo estimado es de media hora diaria, con una entrada de personal de sólo una persona.

El valor total de las pérdidas por el calor liberado por el personal Q_5 viene dado por la expresión:

$$Q_5 = n * q * t / 24$$

La potencia liberada por persona, dependiendo de la temperatura de la cámara, se obtiene de la tabla nº6 capítulo 4.

Para una temperatura de 5 °C se obtiene un valor de 240 W.

$$Q_5 = 1 \times 240 \times 0,5 / 24 = 5 \text{ W}$$

$$Q_5 = 5 \text{ W}$$

5.6.6- Calor de iluminación

La cámara se ilumina mediante 2 luminarias de 2 tubos fluorescentes de 58w cada una. La energía calorífica, corresponde a la potencia de las fluorescentes incrementada en un 25% como potencia suplementaria, para considerar el consumo complementario de las reactancias.

La potencia calorífica Q_6 , viene dada por la expresión:

$$Q_6 = N \times P_f \times n_f \times 1,25$$

Si la jornada es de 3 horas diarias

$$Q_6 = 2 \times 58 \times 2 \times 1,25 \times 0,5/24 = 6,05 \text{ W}$$

$$Q_6 = 6,05 \text{ W}$$

5.6.7- Carga frigorífica total en la cámara

Será el sumatorio de todas las pérdidas de carga anteriores:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$Q_T = 3.591,663 + 890,06 + 301,915 + 5 + 6,05 = 4.794,69 \text{ W}$$

Incrementamos un 10% estas pérdidas en concepto de seguridad y de calor producido por los ventiladores del evaporador, a la hora de escoger un equipo con potencia suficiente.

$$Q_T = 4.794,69 * 1,1 = 5.274,16 \text{ W}$$

En la realidad, no es práctico diseñar el sistema de refrigeración de tal manera que el equipo deba operar de forma continua las 24 horas para manejar la carga ya que, la necesidad de efectuar el desescarche de los evaporadores obliga a una duración en el tiempo de funcionamiento de la maquinaria menor de 24h.

En la práctica habitual se considera 16h de funcionamiento para las cámaras frías utilizadas en refrigeración con temperaturas de funcionamiento superiores a 0°C, lo que supone un periodo de parada de 8h diarias, suficientemente amplio para el desescarche del evaporador.

Así pues tendremos que eliminar las pérdidas de carga durante el funcionamiento del evaporador:

$$Q_T = 5.274,16 * 24h/16h = 7.911,23 \text{ W}$$

$$Q_T = 7.911,23 \text{ W}$$

5.7.- SALA DE MADURACIÓN EN AMBIENTE CONTROLADO

5.7.1- Calor por transmisión a través de paredes, suelo y techo

El calor transmitido a través de una superficie viene dado por la expresión:

$$Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$$

a).- Aislamientos empleados y coeficientes de transmisión global de cada pared.

$$- \text{ Paredes: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,08 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

El valor del coeficiente global de transmisión de calor “k” viene dado por:

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

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k = \frac{\lambda}{e} = 0,25 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Repetimos el cálculo para el techo, que tiene un espesor de 10 cm.

$$- \text{ Techo:: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,10 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = 0,2 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$- \text{ Suelo:: } \begin{array}{l} \text{Hormigón armado} \\ \text{Espesor: 0,15 m} \\ \text{Conductividad: 1,69 W/m}^\circ\text{C} \end{array}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = \frac{1,69}{0,15} = 11,26 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

b).- Superficies

Una vez establecido el coeficiente global de transmisión de calor para cada uno de los cerramientos, la rapidez de flujo de calor a través de los mismos , varía directamente con su superficie y con la diferencial de temperaturas.

La superficie de cada una de las paredes, techo y suelo de la cámara, se especifican en la tabla de cálculo.

c).- Temperaturas (orientaciones de cerramientos exteriores)

- Temperatura exterior (Oeste): 25,59 °C
- Temperatura pasillos (Sur): 16 °C
- Temperatura salas no climatizadas (Norte): 22 °C
- Temperatura en secaderos: 30 °C
- Temperatura suelo: 14,6 °C
- Temperatura techo: 40,44 °C

La pared situada al sur y el suelo no aportarán calor a la sala debido a que su temperatura es inferior a la que hay en el interior de la sala de maduración.

Se resume en la siguiente tabla las operaciones para cada cerramiento:

TABLA DE CALCULO: $Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$

ORIENTACIÓN DE PARED	SUPERFICIE (m ²)		K (W/m ² °C)	T _{ext} (°C)	T _{int} (°C)	Q ₁ (Kcal/h)
Exterior (oeste)	21,5	5	0,25	25,59	20	150,231
Salas no climatizadas (pared norte)	17,18	5	0,25	22	20	42,95
Secaderos	21,5	5	0,25	30	20	268,75
Techo	21,5	17,18	0,2	40,44	20	1509,984
Q₁ =						1.971,915

5.7.2- Calor por enfriamiento del producto

Las piezas salen de los secaderos a 14 °C y se transportan a la sala de maduración para su etapa final de secado.

El producto llega a la sala con una temperatura inferior a la de régimen, por lo que no habrá pérdidas por aporte de calor a la misma. Lo mismo sucede con las estanterías que transportan el producto.

5.7.3- Calor de respiración del producto

Al ser el producto de naturaleza cárnica no tiene metabolismo de respiración y por lo tanto este calor será nulo.

5.7.4- Calor de renovación de aire

Las salas contiguas por las que puede producirse la renovación de aire tienen una temperatura igual o inferior a la del interior de la sala, por lo que no se aporta calor a la misma.

5.7.5- Calor liberado por el personal

El valor total de las pérdidas por el calor liberado por el personal Q_5 viene dado por la expresión:

$$Q_5 = n * q * t / 24$$

Se prevé un ritmo de trabajo diario en la sala de maduración de 2 trabajadores durante 4h.

Para una temperatura de 20 °C se obtiene un valor por interpolación de 150 W aproximadamente. Por lo tanto:

$$Q_5 = 2 \times 150 \times 4 / 24 = 25 \text{ W}$$

$$Q_5 = 50 \text{ W}$$

5.7.6- Calor de iluminación

La cámara se ilumina mediante 20 luminarias de 2 tubos fluorescentes de 58w cada una. La energía calorífica, corresponde a la potencia de las fluorescentes incrementada en un 25% como potencia suplementaria, para considerar el consumo complementario de las reactancias.

La potencia calorífica Q_6 , viene dada por la expresión:

$$Q_6 = N \times P_f \times n_f \times 1,25$$

Si la jornada en el interior de la sala es de 4 horas diarias

$$Q_6 = 20 \times 58 \times 2 \times 1,25 \times 4/24 = 483,34 \text{ W}$$

$$Q_6 = 483,34 \text{ W}$$

5.7.7- Carga frigorífica total en la cámara

Será el sumatorio de todas las pérdidas de carga anteriores:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$Q_T = 1.971,915 + 50 + 483,34 = 2.505,255 \text{ W}$$

Incrementamos un 10% estas pérdidas en concepto de seguridad y de calor producido por los ventiladores del evaporador, a la hora de escoger un equipo con potencia suficiente.

$$Q_T = 2.505,255 * 1,1 = 2.755,78 \text{ W}$$

En la realidad, no es práctico diseñar el sistema de refrigeración de tal manera que el equipo deba operar de forma continua las 24 horas para manejar la carga ya que, la necesidad de efectuar el desescarchado de los evaporadores obliga a una duración en el tiempo de funcionamiento de la maquinaria menor de 24h.

En la práctica habitual se considera 16h de funcionamiento para las cámaras frías utilizadas en refrigeración con temperaturas de funcionamiento superiores a 0°C, lo que supone un periodo de parada de 8h diarias, suficientemente amplio para el desescarche del evaporador.

Así pues tendremos que eliminar las pérdidas de energía durante el funcionamiento del evaporador:

$$Q_T = 2.755,78 * 24h/16h = 4.133,67 \text{ W}$$

$$Q_T = 4.133,67 \text{ W}$$

5.8.- SALA DE EMBALAJE

5.8.1- Calor por transmisión a través de paredes, suelo y techo

El calor transmitido a través de una superficie viene dado por la expresión:

$$Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$$

a).- Aislamientos empleados y coeficientes de transmisión global de cada pared.

$$- \text{ Paredes: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,08 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

El valor del coeficiente global de transmisión de calor “k” viene dado por:

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

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k = \frac{\lambda}{e} = 0,25 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Repetimos el cálculo para el techo, que tiene un espesor de 10 cm.

$$- \text{ Techo:: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,10 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = 0,2 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$- \text{ Suelo:: } \begin{array}{l} \text{Hormigón armado} \\ \text{Espesor: 0,15 m} \\ \text{Conductividad: 1,69 W/m}^\circ\text{C} \end{array}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{pt} = \frac{\lambda}{e} = \frac{1,69}{0,15} = 11,26 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

b).- Superficies

Una vez establecido el coeficiente global de transmisión de calor para cada uno de los cerramientos, la rapidez de flujo de calor a través de los mismos, varía directamente con su superficie y con la diferencial de temperaturas.

La superficie de cada una de las paredes, techo y suelo de la cámara, se especifican en la tabla de cálculo.

c).- Temperaturas (orientaciones de cerramientos exteriores)

Temperatura oficinas (Oeste): 22 °C
 Temperatura salas no climatizadas (sur): 22 °C
 Temperatura salas no climatizadas (norte): 22 °C
 Temperatura del obrador (este): 12 °C
 Temperatura suelo: 14,6 °C
 Temperatura techo: 40,44 °C

La pared situada al este y el suelo no aportarán calor a la sala debido a que su temperatura es inferior a la que hay en el interior de la sala de envasado.

Se resume en la siguiente tabla las operaciones para cada cerramiento:

TABLA DE CALCULO: $Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$

ORIENTACIÓN DE PARED	SUPERFICIE (m ²)		K (W/m ² °C)	T _{ext} (°C)	T _{int} (°C)	Q ₁ (W)
No climatiz (oeste)	27,82	5	0,25	22	20	69,55
No climatiz. (norte)	6,58	5	0,25	22	20	16,45
No climatiz (sur)	6,58	5	0,25	22	20	16,45
Techo	(10,58x15)+(4x6,16)+(6,66x4)		0,2	40,44	20	221,949
Q₁ =						324,399

5.8.2- Calor por enfriamiento del producto

El producto viene del secadero natural con una temperatura media de 20 °C para su empaquetado.

El producto llega a la sala con una temperatura igual a la de régimen, por lo que no habrá pérdidas por aporte de calor a la misma. Lo mismo sucede con las estanterías que transportan el producto.

5.8.3- Calor de respiración del producto

Al ser el producto de naturaleza cárnica no tiene metabolismo de respiración y por lo tanto este calor será nulo.

5.8.4- Calor de renovación de aire

Las pérdidas por renovación de aire se producen por las repetidas aperturas de la puerta de la cámara durante la jornada de trabajo. y viene dado por la expresión:

$$Q_4 = N * V * 1/V_0 * (i_e - i_i)$$

Nuestra renovación de aire diario será de 2,35 renov/día.

$$\left\{ \begin{array}{l} V = 1.049,9 \text{ m}^3 \\ N = 2,35 \\ T_e = 22 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } HR_e = 60\% \rightarrow i_e = 11,3 \text{ kcal/kg} \\ T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } HR_i = 60\% \rightarrow i_i = 10,18 \text{ kcal/kg} \end{array} \right. \rightarrow V_0 = 0,842 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$Q_4 = 2,35 * 1.049,9 * 1/0,842 * (11,3 - 10,18) = 3.281,872 \text{ kcal/día}$$

$$Q_4 = 3.281,872 \text{ kcal/día} * 4.185 \text{ J/kcal} * 1\text{día}/86.400\text{s} = 158,965 \text{ W}$$

$$Q_4 = 158,965 \text{ W}$$

5.8.5- Calor liberado por el personal

El valor total de las pérdidas por el calor liberado por el personal Q_5 viene dado por la expresión:

$$Q_5 = n * q * t / 24$$

Se prevee un ritmo de trabajo diario en el obrador de 5 trabajadores durante 7h.

Para una temperatura de 20 °C se obtiene un valor por interpolación de 150 W aproximadamente. Por lo tanto:

$$Q_5 = 5 * 150 * 7 / 24 = 218,75 \text{ W}$$

$$Q_5 = 218,75 \text{ W}$$

5.8.6- Calor de iluminación

La cámara se ilumina mediante 12 luminarias de 2 tubos fluorescentes de 58w cada una. La energía calorífica, corresponde a la potencia de las fluorescentes incrementada en un 25% como potencia suplementaria, para considerar el consumo complementario de las reactancias.

La potencia calorífica Q_6 , viene dada por la expresión:

$$Q_6 = N \times P_f \times n_f \times 1,25$$

Si la jornada en el interior de la sala es de 7 horas diarias

$$Q_6 = 12 \times 58 \times 2 \times 1,25 \times 7/24 = 507,5 \text{ W}$$

$$Q_6 = 507,5 \text{ W}$$

5.8.7- Calor producido por los motores

En el interior de la sala existen aportaciones de calor no sólo producidas por el evaporador sino por cualquier máquina que realice trabajo. La expresión que permite determinar el calor liberado por los motores es:

$$Q_7 = 0,2 * \Sigma P * t / 24$$

$$Q_7 = 0,2 \times (1500 \times 7) / 24 = 87,5 \text{ W}$$

$$Q_7 = 87,5 \text{ W}$$

5.8.8- Carga frigorífica total en la cámara

Será el sumatorio de todas las pérdidas de carga anteriores:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$Q_T = 324,399 + 158,965 + 218,75 + 507,5 + 87,5 = 1.297,114 \text{ W}$$

Incrementamos un 10% estas pérdidas en concepto de seguridad y de calor producido por los ventiladores del evaporador, a la hora de escoger un equipo con potencia suficiente.

$$Q_T = 1.297,114 \times 1,1 = 1.426,825 \text{ W}$$

En la realidad, no es práctico diseñar el sistema de refrigeración de tal manera que el equipo deba operar de forma continua las 24 horas para manejar la carga ya que, la necesidad de efectuar el desescarchado de los evaporadores obliga a una duración en el tiempo de funcionamiento de la maquinaria menor de 24h.

En la práctica habitual se considera 16h de funcionamiento para las cámaras frías utilizadas en refrigeración con temperaturas de funcionamiento superiores a 0°C, lo que supone un periodo de parada de 8h diarias, suficientemente amplio para el desescarcho del evaporador.

Así pues tendremos que eliminar las pérdidas de energía durante el funcionamiento del evaporador:

$$Q_T = 1.426,825 * 24h/16h = 2.140,238 \text{ W}$$

$Q_T = 2.140,238 \text{ W}$

5.9.- SALA DE PRODUCTO TERMINADO

5.9.1- Calor por transmisión a través de paredes, suelo y techo

El calor transmitido a través de una superficie viene dado por la expresión:

$Q_1 = k * S * (T_e - T_i)$

a).- Aislamientos empleados y coeficientes de transmisión global de cada pared.

- Paredes: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Poliuretano inyectado} \\ \text{Espesor: 0,08 m} \\ \text{Conductividad: 0,020 W/m}^\circ\text{C} \end{array} \right.$

El valor del coeficiente global de transmisión de calor “k” viene dado por:

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

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k = \frac{\lambda}{e} = 0,25 \text{ W / m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Repetimos el cálculo para el techo, que tiene un espesor de 10 cm.

- *Techo*:: { Poliuretano inyectado
Espesor: 0,10 m
Conductividad: 0,020 W/m°C

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{\text{pt}} = \frac{\lambda}{e} = 0,2 \text{ W / m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- *Suelo*:: Hormigón armado
Espesor: 0,15 m
Conductividad: 1,69 W/m°C

$$\frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \Rightarrow k_{\text{pt}} = \frac{\lambda}{e} = \frac{1,69}{0,15} = 11,26 \text{ W / m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

b).- Superficies

Una vez establecido el coeficiente global de transmisión de calor para cada uno de los cerramientos, la rapidez de flujo de calor a través de los mismos, varía directamente con su superficie y con la diferencial de temperaturas.

La superficie de cada una de las paredes, techo y suelo de la cámara, se especifican en la tabla de cálculo.

c).- Temperaturas (orientaciones de cerramientos exteriores)

Temperatura oficinas (Oeste): 22 °C
Temperatura salas no climatizadas (este): 22 °C
Temperatura sala empaquetado: 20 °C
Temperatura exterior (norte): 17,06 °C
Temperatura suelo: 14,6 °C
Temperatura techo: 40,44 °C

Las paredes situadas al norte, sur y el suelo, no aportarán calor a la sala debido a que su temperatura es inferior a la que hay en el interior de la sala de envasado.

Se resume en la siguiente tabla las operaciones para cada cerramiento:

TABLA DE CALCULO: $Q_1 = k * S *(T_e - T_i)$

ORIENTACIÓN DE PARED	SUPERFICIE (m ²)		K (W/m ² °C)	T _{ext} (°C)	T _{int} (°C)	Q ₁ (W)
Oficinas (oeste)	5,3	5	0,25	22	20	13,25
No clim. (este)	5,3	5	0,25	22	20	13,25
Techo	5,3	4,82	0,2	40,44	20	104,432
Q₁ =						130,932

5.9.2- Calor por enfriamiento del producto

El producto viene de la zona de empaquetado con una temperatura media de 20°C para su almacenamiento.

El producto llega a la sala con una temperatura igual a la de régimen, por lo que no habrá pérdidas por aporte de calor a la misma.

5.9.3- Calor de respiración del producto

Al ser el producto de naturaleza cárnica no tiene metabolismo de respiración y por lo tanto este calor será nulo.

5.9.4- Calor de renovación de aire

Las pérdidas por renovación de aire se producen por las repetidas aperturas de la puerta de la cámara durante la jornada de trabajo. y viene dado por la expresión:

$$Q_4 = N * V * 1/V_0 * (i_e - i_i)$$

Nuestra renovación de aire diario será de 19,28 renov/día.

$$\left\{ \begin{array}{l} V = 25,54 \text{ m}^3 \\ N = 19,28 \\ T_e = 22 \text{ °C y HR}_e = 60\% \rightarrow i_e = 11,3 \text{ kcal/kg} \\ T_i = 20 \text{ °C y HR}_i = 60\% \rightarrow i_i = 10,18 \text{ kcal/kg} \end{array} \right. \rightarrow V_0 = 0,842 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$Q_4 = 19,28 * 25,54 * 1/0,842 * (11,3 - 10,18) = 654,988 \text{ kcal/día}$$

$$Q_4 = 654,988 \text{ kcal/día} * 4.185 \text{ J/kcal} * 1\text{día}/86.400\text{s} = 31,726 \text{ W}$$

$$Q_4 = 31,726 \text{ W}$$

5.9.5- Calor liberado por el personal

El valor total de las pérdidas por el calor liberado por el personal Q_5 viene dado por la expresión:

$$Q_5 = n * q * t / 24$$

Se prevé un ritmo de trabajo diario en el obrador de 1 trabajadores durante 2h.

Para una temperatura de 20 °C se obtiene un valor por interpolación de 150 W aproximadamente. Por lo tanto:

$$Q_5 = 1 * 150 * 2 / 24 = 12,5 \text{ W}$$

$$Q_5 = 12,5 \text{ W}$$

5.9.6- Calor de iluminación

La cámara se ilumina mediante 3 luminarias de 2 tubos fluorescentes de 58w cada una. La energía calorífica, corresponde a la potencia de las fluorescentes incrementada en un 25% como potencia suplementaria, para considerar el consumo complementario de las reactancias.

La potencia calorífica Q_6 , viene dada por la expresión:

$$Q_6 = N * P_f * n_f * 1,25$$

Si la jornada en el interior de la sala es de 7 horas diarias

$$Q_6 = 3 * 58 * 2 * 1,25 * 7 / 24 = 36,25 \text{ W}$$

$$Q_6 = 36,25 \text{ W}$$

5.9.7- Carga frigorífica total en la cámara

Será el sumatorio de todas las pérdidas de carga anteriores:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$Q_T = 130,932 + 31,726 + 12,5 + 36,25 = 211,408 \text{ W}$$

Incrementamos un 10% estas pérdidas en concepto de seguridad y de calor producido por los ventiladores del evaporador, a la hora de escoger un equipo con potencia suficiente.

$$Q_T = 211,408 \times 1,1 = 232,548 \text{ W}$$

En la realidad, no es práctico diseñar el sistema de refrigeración de tal manera que el equipo deba operar de forma continua las 24 horas para manejar la carga ya que, la necesidad de efectuar el desescarchado de los evaporadores obliga a una duración en el tiempo de funcionamiento de la maquinaria menor de 24h.

En la práctica habitual se considera 16h de funcionamiento para las cámaras frías utilizadas en refrigeración con temperaturas de funcionamiento superiores a 0°C, lo que supone un periodo de parada de 8h diarias, suficientemente amplio para el desescarche del evaporador.

Así pues tendremos que eliminar las pérdidas de energía durante el funcionamiento del evaporador:

$$Q_T = 232,548 * 24h/16h = 348,823 \text{ W}$$

$$Q_T = 348,823 \text{ W}$$

6.- SELECCIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

6.1.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Se ha elegido para esta instalación frigorífica un sistema directo, sin refrigerante secundario ya que no existen grandes desplazamientos entre las salas a refrigerar y la sala de compresores. De este modo se evita también la instalación más compleja de un circuito para el refrigerante secundario.

La instalación tendrá un sistema centralizado. Cada sala tendrá uno o varios evaporadores, según sus cargas, pero las salas se centralizarán en dos únicos condensadores y 3 compresores, ya que la carga que generan no se considera excesiva como para invertir en equipos individuales y un circuito para cada sala.

La temperatura de evaporación dependerá de las condiciones de las salas. Se tomarán los datos de la cámara con un salto térmico mayor, para que el compresor tenga potencia la suficiente. Como puede verse en los diagramas y se explicará más adelante, en este caso es la cámara de conservación en fresco y obtenemos unas temperaturas de evaporación y condensación de:

$$T_C = 50 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{evap}} = -4,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

6.2.- ELECCIÓN DEL EVAPORADOR

Se ha elegido un evaporador de tubos y aletas con ventilador helicoidal. Las aletas aumentan la superficie efectiva del evaporador, mejorando su eficiencia, y su separación permite una adecuada circulación del aire. Como su uso es para cámaras superiores a 0°C no se tendrá problemas de funcionamiento por acumulación de hielo.

Al aumentar la superficie efectiva con las aletas, el diseño es más compacto y por lo tanto ocupará menos espacio en las cámaras. Además, al ser de aireación forzada, se aumenta la absorción de calor y se reduce la superficie de evaporación necesaria. Al conseguir una adecuada circulación de aire se obtiene una temperatura más rápida y uniforme, así como una buena regulación del grado de humedad relativa.

El sistema de alimentación del refrigerante se realiza mediante expansión seca, ya que el refrigerante que se utiliza es halogenado (R-404A). Además su coste es relativamente barato y su diseño y funcionamiento son simples. Requieren menos carga de refrigerante que los de tipo inundado, lo que también nos abaratará los costes y tienen pocos problemas de retorno de aceite.

El desescarche se realizará por inversión de ciclo, aprovechando como fuente de calor el gas caliente descargado en el compresor, el cual se envía hacia el evaporador para conseguir el desescarche. Se ha elegido este sistema por ser muy eficaz cuando no hay exceso de acumulación de hielo. Al trabajar con temperaturas superiores a los 0°C no tenemos ese problema.

6.3.- ELECCIÓN DEL COMPRESOR

Se ha elegido un compresor semihermético, con principio de funcionamiento volumétrico, y entre las opciones que esta elección aporta, se ha optado por un compresor alternativo por sus ventajas y por la potencia de trabajo que se tiene, que al ser una industria pequeña, es baja.

Da la posibilidad de trabajar con cualquier tipo de refrigerante, se fabrican en un amplio rango de potencia y diseño, y están muy extendidos. Además se adaptan muy bien a la instalación porque no requiere grandes desplazamientos.

6.4.- ELECCIÓN DEL CONDENSADOR

Se ha elegido un condensador de aire por las ventajas que presenta frente a los de agua o evaporativos. Es de fácil instalación y escaso mantenimiento.

Al no utilizar agua, se consigue un ahorro importante en su consumo, y nos da seguridad de suministro. Además se evita tener que realizar un sistema de prevención de legionella, ya que no utilizan agua.

7.- ELECCIÓN DEL REFRIGERANTE

Se denominan fluidos refrigerantes a los compuestos químicos, fácilmente licuables, cuyos cambios de estado se utilizan como fuentes productoras de frío (liberando el calor latente de evaporación).

Los refrigerantes utilizados en las nuevas instalaciones pertenecen a la familia de los HFC (hidro-fluoro-carbonados). Estos gases no contienen cloro, modo que los hidrógenos libres se oxidan con rapidez a la atmósfera.

El refrigerante elegido es el R- 404A, puesto que se trata del refrigerante referente para la zona de las medias y bajas temperaturas, como es el caso de la industria alimentaria que nos ocupa.

Su potencial de destrucción de la capa de ozono es nulo (ODP) y con un efecto invernadero muy bajo (GWP, Global Warning Potencial) de 0,94.

Se ha descartado el Amoníaco, que aunque se utiliza en sistemas centralizados como éste, priman los motivos de seguridad, ya que una fuga significaría pérdidas enormes de producto y por lo tanto económicas. Además suele usarse en industrias con grandes potencias, que no es el caso.

Es un fluido de alta seguridad, clasificado como A1/A1, es decir, ininflamable aún con fugas en fase gaseosa.

Otras características relevantes del R-404A son:

- Se caracteriza por su notable estabilidad química.
- Es muy poco tóxico incluso con exposiciones prolongadas de tiempo.
- Fluido perfectamente compatible con los equipos proyectados.
- Facilidad de abastecimiento.
- Compatible con diversos tipos de compresor.
- Buenas características químicas, físicas y termodinámicas.

PROPIEDADES FÍSICAS	R404A
Mezcla Ternaria Composición	R125/R143A/R134A/44/52/4
Peso molecular Tª ebullición a (1,013 bar)	97,61 -46,7
Deslizamiento(Glide)	0,5
Temperatura crítica	73
Presión Crítica	37,35
Densidad crítica	485
Densidad del líquido(25°C)	1,05
Densidad del líquido(-25°C)	1,24
Densidad del vapor	5,3
Tensión del vapor(25°C)	12,8

8.- SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS

Se va a implantar un sistema centralizado. El cálculo del compresor no hay que realizarlo teniendo en cuenta la situación más desfavorable, sino la situación de régimen habitual en la industria.

Así pues, habrá que calcular de nuevo las pérdidas de calor por enfriamiento del producto, pero esta vez, sólo para la carga que se introduce diariamente en las cámaras. Esto sólo ocurre en 3 cámaras, la de conservación en fresco, la de salazón y la de post-salado.

La carga diaria que se realiza en las cámaras es aproximadamente del 10% (200 piezas de jamón) quedando en resto a temperatura de régimen de la cámara.

1.- Cámara de Conservación en fresco

Pérdidas de calor por enfriamiento del producto

El producto viene de la recepción, donde se ha clasificado y colocado en los contenedores para su posterior conservación hasta el momento de su procesado. Dado que el género tenía una temperatura en los camiones de transporte entre 1-2 °C y la recepción se encuentra a 12 °C, se considera que el género entrará en la cámara de fresco a unos 2,5 °C.

- Temperatura de régimen: 1°C
- Calor específico del género en fresco: 2,53 kJ/kg
- Masa de género: 200 Ud x 11 Kg/ud = 2.200 Kg/día

La pérdida de carga del producto viene dada por la expresión:

$$Q_2 = m * c_p * \Delta t$$

Siendo:

- m = masa del género en Kg por día
- c_p = calor específico del género en kJ/Kg °k
- Δt = intervalo de temperatura a recuperar

$$Q_2 = 2.200 * 2,53 * (2,5 - 1) = 8.349 \text{ kJ/día} = 8.349 / 86,4 = 96,63 \text{ W}$$

Tenemos que añadir además el calor producido por los contenedores

Pérdidas producidas por los contenedores

Los jamones, se disponen en contenedores de acero inoxidable de 62 Kg de peso y un calor específico de 510 Julio/Kg cada uno.

La capacidad de cada contenedor es de 50 jamones cada uno aproximadamente, y tenemos 200 jamones, por lo tanto, el número de contenedores será: $200/50 = 4$ Ud.

Los contenedores se llenarán en la recepción, después del proceso de clasificación del género, así que se adoptará una temperatura máxima de entrada de los contenedores de 12°C.

Temperatura de régimen: 1°C

Calor específico de los contenedores de acero inox: 0,510 kJ/kg

Masa de contenedores: 4 ud x 62 Kg/ud = 248 Kg por día

$$Q_{2c} = 248 * 0,51 * (12 - 1) = 1.391,28 \text{ kJ/día} = 1.391,28 / 86,4 = 16,1 \text{ W}$$

Calor total de enfriamiento Q_2 : $16,1 + 96,63 = 112,73 \text{ W}$

$$Q_2 = 112,73 \text{ W}$$

El resto de cargas se han calculado anteriormente, por lo que tendremos una carga total de:

$$Q_{T1} = 14.155,57 \text{ W}$$

2.- Cámara de Salazón

Pérdidas de calor por enfriamiento del producto

El producto, viene de la cámara de conservación en fresco, previo paso por el obrador donde se ha pasado por el bombo de nitrificación y se ha marcado, por tanto, como la conservación se encuentra a una media de 1°C no es previsible que en el obrador aumente mas de 2 o 3°C.

Por esto, adoptamos una temperatura de entrada del género de 4°C como máximo.

Temperatura de régimen: 2,5°C

Calor específico del genero en fresco: 2,53 kJ/kg

Masa de género: 200 Ud x 11 Kg/ud = 2.200 Kg/día

$$Q_2 = 2.200 \times 2,53 \times (4 - 2,5) = 8.349 \text{ kJ/día} = 8.349 / 86,4 = 96,63 \text{ W}$$

Tenemos que añadir además el calor producido por los contenedores

Pérdidas producidas por los contenedores

Los jamones, se disponen en bañeras de acero inoxidable de 90 Kg de peso y un calor específico de 510 Julio/Kg cada una.

La capacidad de cada bañera es de 50 jamones cada una, por lo tanto, el número de estanterías que entraran diariamente será: 200/50 = 4 Ud.

Adoptamos una temperatura máxima de entrada de las bañeras de 12 °C, ya que vienen del proceso de llenado del obrador.

Temperatura de régimen: 2,5°C

Calor específico de las bañeras de acero inoxidable: 0,510 kJ/kg

Masa de bañeras: 4 ud x 90 Kg/ud = 360 Kg por día

$$Q_{2c} = 360 \times 0,51 \times (12 - 2,5) = 1.744,2 \text{ kJ/día} = 1.744,2 / 86,4 = 20,187 \text{ W}$$

Calor total de enfriamiento Q_2 : 96,63 + 20,187 = 116,82 W

$$Q_2 = 116,82 \text{ W}$$

El resto de cargas se han calculado anteriormente, por lo que tendremos una carga total de:

$$Q_{T2} = 8.745,22 \text{ W}$$

3.- Cámara de Post-salazón

Pérdidas de calor por enfriamiento del producto

El producto, viene de la cámara de salazón previo paso por el obrador donde se ha cepillado, lavado y montado en las estanterías por tanto, como quiera que en salazón se encuentra a 1 o 2 °C no es previsible que en el obrador aumente mas de 2 o 3°C.

Por esto, adoptamos una temperatura de entrada del género de 5°C como máximo.

Temperatura de régimen: 2°C

Calor específico del genero en fresco: 2,53 kJ/kg

Masa de género: 2.134 Kg/día

$$Q_2 = 2.134 \times 2,53 \times (5 - 2) = 16.197,06 \text{ kJ/día} = 16.197,06 / 86,4 = 187,46 \text{ W}$$

Tenemos que añadir además, el calor producido por los contenedores

Pérdidas producidas por los contenedores

Los jamones, se disponen en estanterías de acero inoxidable de 74 Kg de peso y un calor específico de 510 Julio/Kg cada una.

La capacidad de cada estantería es de 72 jamones cada una, por lo tanto, el numero de estanterías que entraran diariamente será: $200/72 = 3 \text{ Ud.}$

Las piezas de jamón, una vez cepilladas y lavadas en el obrador (recinto climatizado a 12 °C), se montan en las estanterías para proseguir el proceso de curado

Por esto, adoptamos una temperatura máxima de entrada de las estanterías de 12 °C

Temperatura de régimen: 2°C

Calor específico de las estanterías de acero inox: 0,510 kJ/kg

Masa de estanterías: 3 ud x 74 Kg/ud = 222 Kg/día

$$Q_{2c} = 222 \times 0,51 \times (12 - 2) = 1.132,2 \text{ kJ/día} = 1.132,2/86,4 = 13,104 \text{ W}$$

Calor total de enfriamiento Q_2 : $13,104 + 187,46 = 200,57 \text{ W}$

$$Q_2 = 200,57 \text{ W}$$

El resto de cargas se han calculado anteriormente, por lo que tendremos una carga total de:

$$Q_{T3} = 24.292,97 \text{ W}$$

Ahora ya podemos sumar la carga de los locales para el cálculo:

$$Q_e = Q_{T1} + Q_{T2} + Q_{T3} + Q_{T4} + Q_{T5} + Q_{T6} + Q_{T7} + Q_{T8} + Q_{T9}$$

$$Q_e = 14.155,57 + 8.745,22 + 24.292,97 + 3.555,806 + 22.571,728 + 4.133,67 + 2.140,238 + 14 \times 7.911,23 + 348,823 = 190.701,245 \text{ W}$$

$$Q_e = 190.701,245 \times 1,05 = \mathbf{200.236,31 \text{ W}}$$

8.1.- TEMPERATURAS

El condensador es único para todas las salas, por lo que la temperatura de condensación será igual para todas. El condensador elegido es de aire, por lo que su temperatura de condensación vendrá definida por:

$$\begin{aligned} T_s &= T_e + 6 \text{ °C} = 35 + 6 = 41 \text{ °C} \\ T_c &= T_s + 8 \text{ °C} = 41 + 8 \approx 50 \text{ °C} \\ \mathbf{T_c} &= \mathbf{50 \text{ °C}} \end{aligned}$$

La temperatura de evaporación dependerá de las condiciones de las cámaras. Se tomarán los datos de la cámara con un salto térmico mayor, que en este caso es la cámara de conservación en fresco:

- Cámara de conservación en fresco:

$$\left\{ \begin{array}{l} T_i = 1 \text{ °C} \\ \text{HR} = 90\% \end{array} \right.$$

Entrando con estos valores en el Diagrama HR - Δt (k) del catálogo obtenemos un $\Delta t(k) = 5,2 \text{ °C}$

$$\begin{aligned} T_{\text{evap}} &= T_{\text{camara}} - \Delta t = 1 - 5,2 = -4,2 \text{ °C} \\ \mathbf{T_{\text{evap}}} &= \mathbf{-4,2 \text{ °C}} \end{aligned}$$

Con las temperaturas de evaporación y condensación obtenidas de la cámara de conservación, obtenemos las entalpías correspondientes del proceso.

$$\begin{aligned} \mathbf{i_1} &= \mathbf{394 \text{ kJ/kg}} \\ \mathbf{i_2} &= \mathbf{431 \text{ kJ/kg}} \\ \mathbf{i_3} &= \mathbf{i_4 = 273 \text{ kJ/kg}} \end{aligned}$$

8.2.- COMPRESOR

Como se ha explicado antes, la Q_e que se utilizará para estos cálculos es la suma de las Q_T de las salas.

Producción frigorífica específica:

$$q_e = i_1 - i_4 = 394 - 273 = 121 \text{ kJ/kg}$$

Caudal másico:

$$m = Q_e / q_e = 200,23631 \text{ (kJ/s)} / 121 \text{ (kJ/kg)} = 1,655 \text{ kg/s}$$

Equivalente térmico de trabajo de compresión:

$$q_w = \tau = i_2 - i_1 = 431 - 394 = 37 \text{ kJ/kg}$$

Coefficiente frigorífico:

$$\varepsilon = e = q_e / \tau = 121 / 37 = 3,27$$

Potencia indicada:

$$N_{it} = Q_e / \varepsilon = 200,23631 \text{ (kw)} / 3,27 = 61,234 \text{ kw}$$

Potencia Real:

Dado que el gráfico de Linge viene definido para el amoniacaco y se usa el 404A , se supone un rendimiento del 85% en el compresor:

$$\text{Potencia Real: } N_{it} / 0,85 = 61,234 / 0,85 = 72 \text{ kw}$$

Esta es la potencia consumida por el compresor en las condiciones de trabajo.

8.3.- CONDENSADOR

Potencia del condensador:

$$Q_c = Q_e + N_{it} = 200,23631 + 61,234 = 261,47 \text{ kw}$$

El condensador se elegirá en base a la Q_c obtenida

8.4.- SELECCIÓN DE EVAPORADORES

Una vez calculadas todas las necesidades frigoríficas, entramos en el catálogo de una casa comercial, para elegir el evaporador que más se ajuste a nuestras necesidades.

Características generales

- Construcción a base de tubos con aletas exteriores. Los tubos serán lisos de cobre y las aletas de aluminio.
- Dispondrán de una válvula de expansión electrónica.
- Circulación de aire por convección forzada mediante ventiladores.
- Coeficiente de transmisión global K aproximado del evaporador 40 kcal/m²hC° (Manual de refrigeración).

8.4.1.- Cámara de conservación

8.4.1.1.- Superficie de evaporación

Parámetros de partida:

$$Q = 15.733,86 \text{ W}$$

$$T_{\text{camara}} = 1 \text{ °C}$$

$$\text{HR} = 90\%$$

El cálculo de la superficie de evaporación se determina por la siguiente ecuación:

$$Q = K * S * \Delta T_{\text{ml}}$$

Siendo:

- Q = Cantidad de calor a evacuar (W)
- K = Coeficiente global de transmisión
- ΔT_{ml} = Diferencia de temperaturas media logarítmica
- S = Área de transferencia de calor (m²)

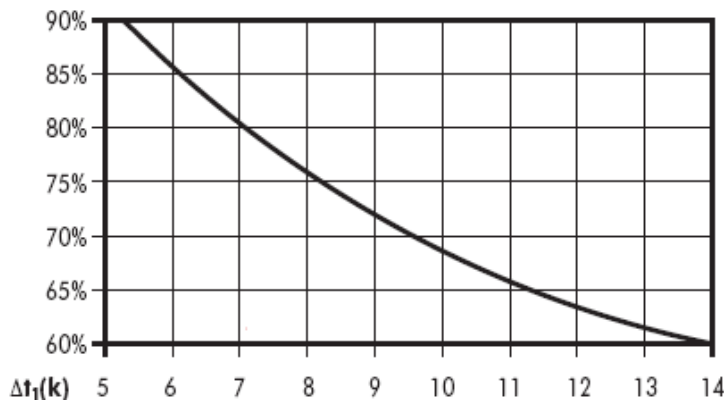
$$\Delta T_{\text{ml}} = \frac{(t_e - t_r) - (t_s - t_r)}{\ln \frac{t_e - t_r}{t_s - t_r}}$$

Siendo

- t_e = Temperatura de entrada del aire. Se hace coincidir con la temperatura de cada una de las salas.
- t_s = Temperatura salida del aire. Se enfría 3°C al pasar por el evaporador.
- t_r = Temperatura de cambio de estado del refrigerante.

Para el cálculo de estas temperaturas hay que tener en cuenta que el salto térmico entre el interior de la cámara y la temperatura de evaporación del refrigerante sea la menor posible, para evitar pérdidas debidas a un secado excesivo del producto y que los valores de humedad se mantengan dentro de unos límites

Sabiendo el valor de la humedad que hay que mantener en el interior de la cámara se determina el salto térmico mediante una curva. A partir de este dato y conociendo la T^a en el interior de la cámara se calcula la T^a de evaporación.



GR-1

HR - Humedad relativa.
Relative humidity.
Humidité relative.
Relative Luftfeuchtigkeit.

Δt₁ = T_c - T_e
Diferencia de temperatura.
Temperature difference.
Différence de température.
Temperaturunterschied.

$$\left. \begin{array}{l} Q = 15.733,86 \text{ W} = 13.534,5 \text{ Kcal/h} \\ T_{\text{camara}} = 1 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{HR} = 90\% \end{array} \right\} \Delta t(\text{k}) = 5,3$$

Por lo tanto:

$$\begin{array}{l} t_e = 1^\circ\text{C} \\ t_s = 1 - 3 = -2^\circ\text{C} \\ t_r = 1 - 5,3 = -4,3 \text{ }^\circ\text{C} \end{array}$$

Sustituyendo en la ecuación anterior:

$$\Delta T_{ml} = \frac{(1 - (-4,3)) - (-2 - (-4,3))}{\ln \frac{(1 - (-4,3))}{(-2 - (-4,3))}} = 3,593 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\begin{array}{l} \Delta T_{ml} = 3,593 \text{ }^\circ\text{C} \\ S = 13.534,5 / (40 * 3,593) \end{array}$$

S = 94,17 m²

8.4.1.2.- Caudal de aire

El caudal de aire que debe circular sobre el evaporador viene determinado por la potencia frigorífica necesaria en la cámara a proyectar:

$$Q = m_a * (h_e - h_s)$$

Siendo:

m_a = Caudal másico de aire (kg/h)

h_e = Entalpía del aire a la entrada del evaporador (Kcal/kg)

h_s = Entalpía del aire a la salida del evaporador (Kcal/kg)

Las temperaturas de entrada y salida de aire en el evaporador han sido fijadas anteriormente, por lo que se obtiene sobre el diagrama psicrométrico los valores siguientes:

Condiciones	Temperatura °C	HR %	h (kcal/kg)	V_e (m ³ /kg)
Entrada	1	90	2,41	0,778
Salida	-2	92	1,266	0,769

Sustituyendo en la ecuación anterior: $Q = m_a * (h_e - h_s)$

$$m_a = \frac{13.534,5}{(2,41 - 1,266)} = 11.835,28 \text{ kg/h}$$

$$m_a = 11.835,28 \text{ kg/h}$$

Se puede determinar el caudal volumétrico del aire con el volumen específico del aire mayor, con la siguiente ecuación:

$$V_a = m_a * V_e$$

$$V_a = 11.835,28 * 0,778 = 9.207,85 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_a = 9.207,85 \text{ m}^3/\text{h}$$

8.4.1.3.- Selección de evaporador

Para una temperatura de evaporación de -4,3°C y un salto térmico de 5,3 obtenemos un factor de corrección sobre el catálogo: $F_c = 0,72$

$$Q_e = Q/F_c = 15.733,86 / 0,72 = 21.852,58 \text{ W}$$

8.4.1.4.- Características del evaporador

Se han escogido 2 evaporadores para ajustar la capacidad nominal, ya que excedía demasiado el modelo que aceptaba la capacidad requerida, teniendo en cuenta las necesidades calculadas anteriormente:

2 evaporadores de capacidad nominal 11.550 W.

- Separación de aletas: 4,2 mm
- Superficie: 47,2 m²
- Caudal de aire: 5.380 m³/h
- Proyección de aire: 14 m
- Ventiladores: 2 de 400 mm de diámetro

8.4.2.- Recepción

8.4.2.1.- Superficie de evaporación

Parámetros de partida:

$$Q = 3.555,806 \text{ W}$$

$$T_{\text{camara}} = 12 \text{ °C}$$

$$\text{HR} = 85\%$$

De forma análoga a la primera cámara, calculamos las necesidades del evaporador. El cálculo de la superficie de evaporación se determina por la siguiente ecuación:

$$Q = K * S * \Delta T_{\text{ml}}$$

Siendo:

$$\Delta T_{\text{ml}} = \frac{(t_e - t_r) - (t_s - t_r)}{\ln \frac{t_e - t_r}{t_s - t_r}}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q = 3.555,806 \text{ W} = 3.058,75 \text{ Kcal/h} \\ T_{\text{camara}} = 12 \text{ °C} \\ \text{HR} = 85\% \end{array} \right\} \Delta t(k) = 6$$

Como la temperatura del local es elevada, escoger el salto térmico del catálogo no es demasiado correcto, por lo que se ha estimado en 6°C.

Por lo tanto:

$$t_e = 12^\circ\text{C}$$

$$t_s = 12 - 3 = 9^\circ\text{C}$$

$$t_r = 12 - 6 = 6^\circ\text{C}$$

Sustituyendo en la ecuación anterior:

$$\Delta T_{ml} = 4,33^\circ\text{C}$$

$$S = 3.058,75 / (40 * 4,33)$$

$$S = 17,66 \text{ m}^2$$

8.4.2.2.- Caudal de aire

El caudal de aire que debe circular sobre el evaporador viene determinado por la potencia frigorífica necesaria en la cámara a proyectar:

$$Q = m_a * (h_e - h_s)$$

Las temperaturas de entrada y salida de aire en el evaporador han sido fijadas anteriormente, por lo que se obtiene sobre el diagrama psicrométrico los valores siguientes:

Condiciones	Temperatura °C	HR %	h (kcal/kg)	V _e (m ³ /kg)
Entrada	12	85	7,36	0,811
Salida	9	90	6,02	0,802

Sustituyendo en la ecuación anterior: $Q = m_a * (h_e - h_s)$

$$m_a = \frac{3.058,75}{(7,36 - 6,02)} = 2.282,65 \text{ kg/h}$$

$$m_a = 2.282,65 \text{ kg/h}$$

Se puede determinar el caudal volumétrico del aire con el volumen específico del aire mayor, con la siguiente ecuación:

$$V_a = m_a * V_e$$

$$V_a = 2.282,65 * 0,811 = 1.851,23 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_a = 1.851,23 \text{ m}^3/\text{h}$$

8.4.2.3.- Selección de evaporador

Para la recepción se necesita un evaporador que trabaje a unas temperaturas por encima de +5°C. Para una temperatura de evaporación de 6°C y un salto térmico de 6 obtenemos un factor de corrección sobre el catálogo: $F_c = 0,97$

$$Q_e = Q/F_c = 3.555,806 / 0,97 = 3.665,78 \text{ W}$$

8.4.2.4.- Características del evaporador

Se han escogido 1 evaporador teniendo en cuenta las necesidades calculadas anteriormente:

1 evaporador de capacidad nominal 4.860 W.

- Separación de aletas: 2,8 mm
- Superficie: 20,4 m²
- Caudal de aire: 2.840 m³/h
- Proyección de aire: 14 m
- Ventiladores: 2 de 300 mm de diámetro

8.4.3.- Cámara de salazón

8.4.3.1.- Superficie de evaporación

Parámetros de partida:

$$Q = 9.718,09 \text{ W}$$

$$T_{\text{camara}} = 2,5 \text{ °C}$$

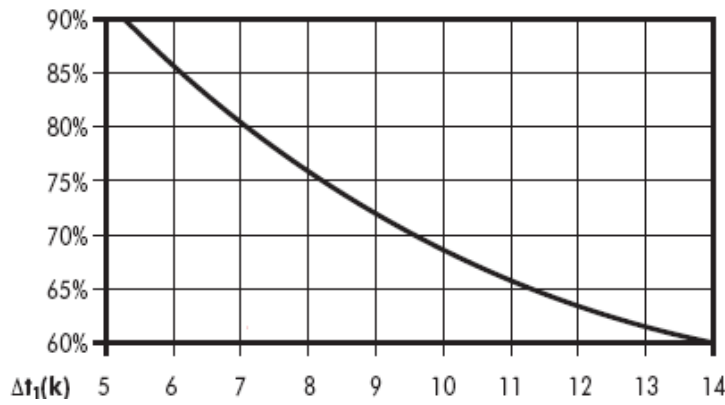
$$\text{HR} = 90\%$$

De forma análoga a la primera cámara, calculamos las necesidades del evaporador. El cálculo de la superficie de evaporación se determina por la siguiente ecuación:

$$Q = K * S * \Delta T_{\text{ml}}$$

Siendo:

$$\Delta T_{\text{ml}} = \frac{(t_e - t_r) - (t_s - t_r)}{\ln \frac{t_e - t_r}{t_s - t_r}}$$



GR-1

HR - Humedad relativa.
Relative humidity.
Humidité relative.
Relative Luftfeuchtigkeit.

Δt₁ = T_c - T_e
Diferencia de temperatura.
Temperature difference.
Différence de température.
Temperaturunterschied.

$$\left. \begin{matrix} Q = 9.718,09 \text{ W} = 8.359,64 \text{ Kcal/h} \\ T_{\text{camara}} = 2,5 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{HR} = 90\% \end{matrix} \right\} \Delta t(\text{k}) = 5,3$$

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} t_e &= 2,5^\circ\text{C} \\ t_s &= 2,5 - 3 = -0,5^\circ\text{C} \\ t_r &= 2,5 - 5,3 = -2,8 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Sustituyendo en la ecuación anterior:

$$\begin{aligned} \Delta T_{\text{ml}} &= 3,59 \text{ }^\circ\text{C} \\ S &= 8.359,64 / (40 * 3,59) \\ S &= \mathbf{58,21 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

8.4.3.2.- Caudal de aire

El caudal de aire que debe circular sobre el evaporador viene determinado por la potencia frigorífica necesaria en la cámara a proyectar:

$$Q = m_a * (h_e - h_s)$$

Las temperaturas de entrada y salida de aire en el evaporador han sido fijadas anteriormente, por lo que se obtiene sobre el diagrama psicrométrico los valores siguientes:

Condiciones	Temperatura °C	HR %	h (kcal/kg)	V _e (m ³ /kg)
Entrada	2,5	90	3,035	0,783
Salida	-0,5	92	1,863	0,774

Sustituyendo en la ecuación anterior: $Q = m_a * (h_e - h_s)$

$$m_a = \frac{8.359,64}{(3,035 - 1,863)} = 7.132,79 \text{ kg/h}$$

$$m_a = 7.132,79 \text{ kg/h}$$

Se puede determinar el caudal volumétrico del aire con el volumen específico del aire mayor, con la siguiente ecuación:

$$V_a = m_a * V_e$$

$$V_a = 7.132,79 * 0,783 = 5.584,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_a = 5.584,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

8.4.3.3.- Selección de evaporador

Para la cámara de salazón se necesita un evaporador que trabaje a unas temperaturas entre 0 – 2 °C. Para una temperatura de evaporación de -2,8°C y un salto térmico de 5,3 obtenemos un factor de corrección sobre el catálogo: $F_c = 0,73$

$$Q_e = Q/F_c = 9.718,09 / 0,73 = 13.312,45 \text{ W}$$

8.4.3.4.- Características del evaporador

Se han escogido 1 evaporador teniendo en cuenta las necesidades calculadas anteriormente:

1 evaporador de capacidad nominal 17.330 W.

- Separación de aletas: 4,2 mm
- Superficie: 70,8 m²
- Caudal de aire: 8.070 m³/h
- Proyección de aire: 15 m
- Ventiladores: 3 de 400 mm de diámetro

8.4.4.- Obrador

8.4.4.1.- Superficie de evaporación

Parámetros de partida:

$$Q = 22.571,728 \text{ W}$$

$$T_{\text{camara}} = 12 \text{ °C}$$

$$\text{HR} = 85\%$$

De forma análoga a la primera cámara, calculamos las necesidades del evaporador. El cálculo de la superficie de evaporación se determina por la siguiente ecuación:

$$Q = K * S * \Delta T_{\text{ml}}$$

Siendo:

$$\Delta T_{\text{ml}} = \frac{(t_e - t_r) - (t_s - t_r)}{\ln \frac{t_e - t_r}{t_s - t_r}}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q = 22.571,728 \text{ W} = 19.416,54 \text{ Kcal/h} \\ T_{\text{camara}} = 12 \text{ °C} \\ \text{HR} = 85\% \end{array} \right\} \Delta t(\text{k}) = 6$$

Como la temperatura del local es elevada, escoger el salto térmico del catálogo no es demasiado correcto, por lo que se ha estimado en 6°C.

Por lo tanto:

$$t_e = 12 \text{ °C}$$

$$t_s = 12 - 3 = 9 \text{ °C}$$

$$t_r = 12 - 6 = 6 \text{ °C}$$

Sustituyendo en la ecuación anterior:

$$\Delta T_{\text{ml}} = 4,33 \text{ °C}$$

$$S = 19.416,54 / (40 * 4,33)$$

$$S = \mathbf{112,10 \text{ m}^2}$$

8.4.4.2.- Caudal de aire

El caudal de aire que debe circular sobre el evaporador viene determinado por la potencia frigorífica necesaria en la cámara a proyectar:

$$Q = m_a * (h_e - h_s)$$

Las temperaturas de entrada y salida de aire en el evaporador han sido fijadas anteriormente, por lo que se obtiene sobre el diagrama psicrométrico los valores siguientes:

Condiciones	Temperatura °C	HR %	h (kcal/kg)	V _e (m ³ /kg)
Entrada	12	85	7,36	0,811
Salida	9	90	6,02	0,802

Sustituyendo en la ecuación anterior: $Q = m_a * (h_e - h_s)$

$$m_a = \frac{19.416,54}{(7,36 - 6,02)} = 14.489,95 \text{ kg/h}$$

$$m_a = 14.489,95 \text{ kg/h}$$

Se puede determinar el caudal volumétrico del aire con el volumen específico del aire mayor, con la siguiente ecuación:

$$V_a = m_a * V_e$$

$$V_a = 14.489,95 * 0,811 = 11.751,35 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_a = 11.751,35 \text{ m}^3/\text{h}$$

8.4.4.3.- Selección de evaporador

Para el obrador se necesita un evaporador que trabaje a unas temperaturas por encima de +5°C. Para una temperatura de evaporación de 6°C y un salto térmico de 6 obtenemos un factor de corrección sobre el catálogo: Fc = 0,97

$$Q_e = Q/Fc = 22.571,728 / 0,97 = 23.269,82 \text{ W}$$

8.4.4.4.- Características del evaporador

Se escogen 2 evaporadores para una mejor distribución del aire por el obrador, ya que sus dimensiones son bastante grandes.

2 evaporadores de capacidad nominal 13.340 W.

- Separación de aletas: 2,8 mm
- Superficie: 69,1 m²
- Caudal de aire: 5.180 m³/h
- Proyección de aire: 14 m
- Ventiladores: 2 de 400 mm de diámetro

8.4.5.- Cámara de post-salazón

8.4.5.1.- Superficie de evaporación

Parámetros de partida:

$$Q = 25.090,88 \text{ W}$$

$$T_{\text{camara}} = 2 \text{ °C}$$

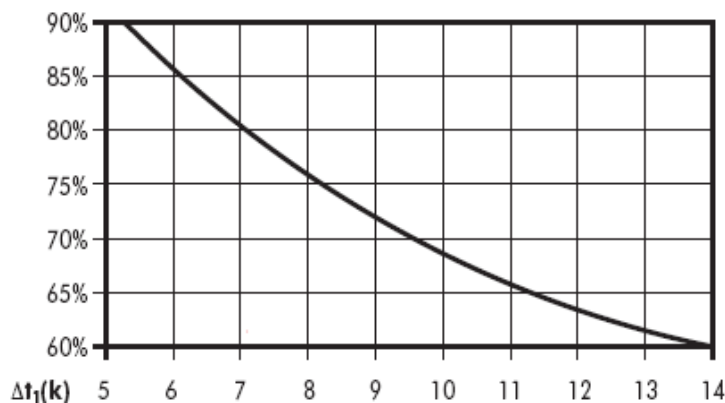
$$\text{HR} = 90\%$$

De forma análoga a la primera cámara, calculamos las necesidades del evaporador. El cálculo de la superficie de evaporación se determina por la siguiente ecuación:

$$Q = K * S * \Delta T_{\text{ml}}$$

Siendo:

$$\Delta T_{\text{ml}} = \frac{(t_e - t_r) - (t_s - t_r)}{\ln \frac{t_e - t_r}{t_s - t_r}}$$



GR-1

HR - Humedad relativa.
Relative humidity.
Humidité relative.
Relative Luftfeuchtigkeit.

Δt₁ = T_c - T_e
Diferencia de temperatura.
Temperature difference.
Différence de température.
Temperaturunterschied.

$$\left. \begin{array}{l} Q = 25.090,88 = 21.583,55 \text{ Kcal/h} \\ T_{\text{camara}} = 2^\circ\text{C} \\ \text{HR} = 90\% \end{array} \right\} \Delta t(k) = 5,3$$

Por lo tanto:

$$\begin{array}{l} t_e = 2^\circ\text{C} \\ t_s = 2 - 3 = -1^\circ\text{C} \\ t_r = 2 - 5,3 = -3,3^\circ\text{C} \end{array}$$

Sustituyendo en la ecuación anterior:

$$\begin{array}{l} \Delta T_{ml} = 3,59^\circ\text{C} \\ S = 21.583,55 / (40 * 3,59) \\ S = 150,3 \text{ m}^2 \end{array}$$

8.4.5.2.- Caudal de aire

El caudal de aire que debe circular sobre el evaporador viene determinado por la potencia frigorífica necesaria en la cámara a proyectar:

$$Q = m_a * (h_e - h_s)$$

Las temperaturas de entrada y salida de aire en el evaporador han sido fijadas anteriormente, por lo que se obtiene sobre el diagrama psicrométrico los valores siguientes:

Condiciones	Temperatura °C	HR %	h (kcal/kg)	V _e (m ³ /kg)
Entrada	2	90	2,82	0,781
Salida	-1	92	1,67	0,772

Sustituyendo en la ecuación anterior: $Q = m_a * (h_e - h_s)$

$$m_a = \frac{21.583,55}{(2,82 - 1,67)} = 18.768,3 \text{ kg/h}$$

$$m_a = 18.768,3 \text{ kg/h}$$

Se puede determinar el caudal volumétrico del aire con el volumen específico del aire mayor, con la siguiente ecuación:

$$V_a = m_a * V_e$$

$$V_a = 18.768,3 * 0,781 = 14.658,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_a = 14.658,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

8.4.5.3.- Selección de evaporador

Para una temperatura de evaporación de $-3,3 \text{ }^\circ\text{C}$ y un salto térmico de 5,3 obtenemos un factor de corrección sobre el catálogo: $F_c = 0,71$

$$Q_e = Q/F_c = 25.090,88 / 0,71 = 35.339,27 \text{ W}$$

8.4.5.4.- Características del evaporador

Se escogen 2 evaporadores para una mejor distribución del aire por la cámara de post-salado, ya que sus dimensiones son bastante grandes.

2 evaporadores de capacidad nominal 21.920 W.

- Separación de aletas: 4,2 mm
- Superficie: 86 m^2
- Caudal de aire: $10.440 \text{ m}^3/\text{h}$
- Proyección de aire: 16 m
- Ventiladores: 4 de 400 mm de diámetro

8.4.6.- Secaderos

En los secaderos se escogerá una unidad completa de estufaje, maduración y secado, diseñados para el proceso de ciclo continuo.

$$Q = 7.911,23 \text{ W}$$

1 unidad completa de capacidad nominal 11.900 W

En los secaderos se escogerá una unidad completa de secado y estufaje, diseñados para el proceso de ciclo continuo.

La distribución de aire dentro del secadero se realiza por alta inducción. Este sistema consigue un barrido homogéneo de aire en todo el producto, pasando verticalmente de abajo hacia arriba y variando el caudal en cada lugar mediante compuertas motorizadas.

Este procedimiento de distribución de aire aporta homogeneidad en el producto, independientemente del punto del recinto en el que esté estibado.

- Funcionan como bomba de calor con el correspondiente ahorro de energía.
- Pueden trabajar entre 0°C y 35°C
- El desescarche de la batería evaporadora se produce automáticamente por gas caliente.

8.4.6.1.- PLC - Autómata programable

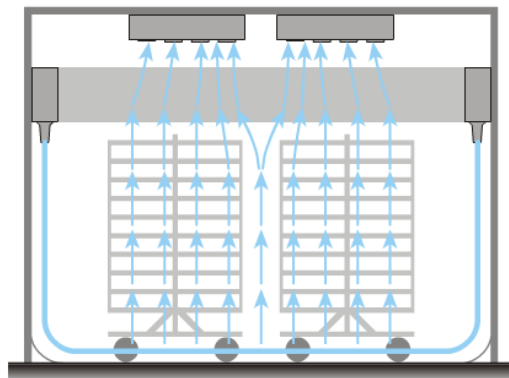
Dispone de múltiples funcionamientos de control entre los que figuran:

- Control de secado:
 - Por humedad.
 - Por tiempos.
 - Por humedad y tiempos.
- Control de estufaje húmedo.
- Aprovechamiento de aire exterior.
- Renovaciones de aire.

Todos los controles de secado incluyen un control de temperatura. Se trata de un sistema en el que los programas pueden ser modificados para personalizarlos.

8.4.6.2.- Características del equipo

- Capacidad nominal: 11.900 W
- Ventilador: 2,5 cv
- Caudal del ventilador: 3.300 m³/h
- Consumo eléctrico: 9 kw
- Conos de impulsión.
- Bocas de retorno regulables.
- Compuertas motorizadas.



8.4.7.- Sala de maduración en ambiente controlado

8.4.7.1.- Superficie de evaporación

Parámetros de partida:

$$Q = 4.133,67 \text{ W}$$

$$T_{\text{camara}} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{HR} = 70\%$$

De forma análoga a la primera cámara, calculamos las necesidades del evaporador. El cálculo de la superficie de evaporación se determina por la siguiente ecuación:

$$Q = K * S * \Delta T_{\text{ml}}$$

Siendo:

$$\Delta T_{\text{ml}} = \frac{(t_e - t_r) - (t_s - t_r)}{\ln \frac{t_e - t_r}{t_s - t_r}}$$

$$Q = 4.133,67 \text{ W} = 3.555,84 \text{ Kcal/h}$$

$$T_{\text{camara}} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{HR} = 70\%$$

$$\Delta t(k) = 8$$

Como la temperatura del local es elevada, escoger el salto térmico del catálogo no es demasiado correcto, por lo que se ha estimado en 8°C.

Por lo tanto:

$$t_e = 20^{\circ}\text{C}$$

$$t_s = 20 - 3 = 17^{\circ}\text{C}$$

$$t_r = 20 - 8 = 12 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Sustituyendo en la ecuación anterior:

$$\Delta T_{\text{ml}} = 6,38 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$S = 3.555,84 / (40 * 6,38)$$

$$S = 13,93 \text{ m}^2$$

8.4.7.2.- Caudal de aire

El caudal de aire que debe circular sobre el evaporador viene determinado por la potencia frigorífica necesaria en la cámara a proyectar:

$$Q = m_a * (h_e - h_s)$$

Las temperaturas de entrada y salida de aire en el evaporador han sido fijadas anteriormente, por lo que se obtiene sobre el diagrama psicrométrico los valores siguientes:

Condiciones	Temperatura °C	HR %	h (kcal/kg)	V _e (m ³ /kg)
Entrada	20	70	10,99	0,835
Salida	17	75	9,56	0,826

Sustituyendo en la ecuación anterior: $Q = m_a * (h_e - h_s)$

$$m_a = \frac{3.555,84}{(10,99 - 9,56)} = 2.486,6 \text{ kg/h}$$

$$m_a = 2.486,6 \text{ kg/h}$$

Se puede determinar el caudal volumétrico del aire con el volumen específico del aire mayor, con la siguiente ecuación:

$$V_a = m_a * V_e$$

$$V_a = 2.486,6 * 0,835 = 2.076,31 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_a = 2.076,31 \text{ m}^3/\text{h}$$

8.4.7.3.- Selección de evaporador

Para la sala de maduración se necesita un evaporador que trabaje a unas temperaturas por encima de +5°C. Para una temperatura de evaporación de 12°C y un salto térmico de 8 obtenemos un factor de corrección sobre el catálogo: Fc = 1,35

$$Q_e = Q/Fc = 4.133,67 / 1,35 = 3.061,978 \text{ W}$$

8.4.7.4.- Características del evaporador

Se escogen 2 evaporadores para una mejor distribución del aire por la sala de maduración, ya que sus dimensiones son bastante grandes.

2 evaporadores de capacidad nominal 2.890 W.

- Separación de aletas: 2,8 mm
- Superficie: 13,6 m²
- Caudal de aire: 1.380 m³/h
- Proyección de aire: 11 m
- Ventiladores: 1 de 300 mm de diámetro

8.4.8.- Sala de empaquetado

8.4.8.1.- Superficie de evaporación

Parámetros de partida:

$$Q = 2.140,238 \text{ W}$$

$$T_{\text{camara}} = 20 \text{ °C}$$

$$\text{HR} = 70\%$$

De forma análoga a la primera cámara, calculamos las necesidades del evaporador. El cálculo de la superficie de evaporación se determina por la siguiente ecuación:

$$Q = K * S * \Delta T_{\text{ml}}$$

Siendo:

$$\Delta T_{\text{ml}} = \frac{(t_e - t_r) - (t_s - t_r)}{\ln \frac{t_e - t_r}{t_s - t_r}}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q = 2.140,238 \text{ W} = 1.841,06 \text{ Kcal/h} \\ T_{\text{camara}} = 20 \text{ °C} \\ \text{HR} = 70\% \end{array} \right\} \Delta t(k) = 8$$

Como la temperatura del local es elevada, escoger el salto térmico del catálogo no es demasiado correcto, por lo que se ha estimado en 8°C.

Por lo tanto:

$$t_e = 20^\circ\text{C}$$

$$t_s = 20 - 3 = 17^\circ\text{C}$$

$$t_r = 20 - 8 = 12^\circ\text{C}$$

Sustituyendo en la ecuación anterior:

$$\Delta T_{ml} = 6,38^\circ\text{C}$$

$$S = 1.841,06 / (40 * 6,38)$$

$$S = 7,21 \text{ m}^2$$

8.4.8.2.- Caudal de aire

El caudal de aire que debe circular sobre el evaporador viene determinado por la potencia frigorífica necesaria en la cámara a proyectar:

$$Q = m_a * (h_e - h_s)$$

Las temperaturas de entrada y salida de aire en el evaporador han sido fijadas anteriormente, por lo que se obtiene sobre el diagrama psicrométrico los valores siguientes:

Condiciones	Temperatura °C	HR %	h (kcal/kg)	V _e (m ³ /kg)
Entrada	20	70	10,99	0,835
Salida	17	75	9,56	0,826

Sustituyendo en la ecuación anterior: $Q = m_a * (h_e - h_s)$

$$m_a = \frac{1.841,06}{(10,99 - 9,56)} = 1.287,45 \text{ kg/h}$$

$$m_a = 1.287,45 \text{ kg/h}$$

Se puede determinar el caudal volumétrico del aire con el volumen específico del aire mayor, con la siguiente ecuación:

$$V_a = m_a * V_e$$

$$V_a = 1.287,45 * 0,835 = 1.075,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_a = 1.075,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

8.4.8.3.- Selección de evaporador

Para la sala de empaquetado se necesita un evaporador que trabaje a unas temperaturas por encima de +5°C. Para una temperatura de evaporación de 12°C y un salto térmico de 8 obtenemos un factor de corrección sobre el catálogo: $F_c = 1,35$

$$Q_e = Q/F_c = 2.140,238 / 1,35 = 1.585,36 \text{ W}$$

8.4.8.4.- Características del evaporador

Se escogen 2 evaporadores para una mejor distribución del aire por la sala de empaquetado, ya que sus dimensiones son bastante grandes, aunque esto suponga una mayor capacidad nominal.

2 evaporadores de capacidad nominal 1.810 W.

- Separación de aletas: 2,8 mm
- Superficie: 6,8 m²
- Caudal de aire: 1.470 m³/h
- Proyección de aire: 12 m
- Ventiladores: 1 de 300 mm de diámetro

8.4.9.- Sala de producto terminado

8.4.9.1.- Superficie de evaporación

Parámetros de partida:

$$Q = 348,823 \text{ W}$$

$$T_{\text{camara}} = 20 \text{ °C}$$

$$\text{HR} = 70\%$$

De forma análoga a la primera cámara, calculamos las necesidades del evaporador. El cálculo de la superficie de evaporación se determina por la siguiente ecuación:

$$Q = K * S * \Delta T_{\text{ml}}$$

Siendo:

$$\Delta T_{\text{ml}} = \frac{(t_e - t_r) - (t_s - t_r)}{\ln \frac{t_e - t_r}{t_s - t_r}}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q = 348,823 \text{ W} = 300,06 \text{ Kcal/h} \\ T_{\text{camara}} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ \text{HR} = 70\% \end{array} \right\} \Delta t(k) = 8$$

Como la temperatura del local es elevada, escoger el salto térmico del catálogo no es demasiado correcto, por lo que se ha estimado en 8°C.

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} t_e &= 20^{\circ}\text{C} \\ t_s &= 20 - 3 = 17^{\circ}\text{C} \\ t_r &= 20 - 8 = 12^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Sustituyendo en la ecuación anterior:

$$\begin{aligned} \Delta T_{\text{ml}} &= 6,38^{\circ}\text{C} \\ S &= 300,06 / (40 * 6,38) \\ \mathbf{S} &= \mathbf{1,17 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

8.4.9.2.- Caudal de aire

El caudal de aire que debe circular sobre el evaporador viene determinado por la potencia frigorífica necesaria en la cámara a proyectar:

$$Q = m_a * (h_e - h_s)$$

Las temperaturas de entrada y salida de aire en el evaporador han sido fijadas anteriormente, por lo que se obtiene sobre el diagrama psicrométrico los valores siguientes:

Condiciones	Temperatura °C	HR %	h (kcal/kg)	V _e (m ³ /kg)
Entrada	20	70	10,99	0,835
Salida	17	75	9,56	0,826

Sustituyendo en la ecuación anterior: $Q = m_a * (h_e - h_s)$

$$m_a = \frac{300,06}{(10,99 - 9,56)} = 209,83 \text{ kg/h}$$

$$\mathbf{m_a = 209,83 \text{ kg/h}}$$

Se puede determinar el caudal volumétrico del aire con el volumen específico del aire mayor, con la siguiente ecuación:

$$V_a = m_a * V_e$$

$$V_a = 209,83 * 0,835 = 175,21 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_a = 175,21 \text{ m}^3/\text{h}$$

8.4.9.3.- Selección de evaporador

Para la sala de producto terminado se necesita un evaporador que trabaje a unas temperaturas por encima de +5°C. Para una temperatura de evaporación de 12°C y un salto térmico de 8 obtenemos un factor de corrección sobre el catálogo: $F_c = 1,35$

$$Q_e = Q/F_c = 348,823 / 1,35 = 258,387 \text{ W}$$

8.4.9.4.- Características del evaporador

Se escoge 1 evaporador con una capacidad de:

1 evaporador de capacidad nominal 1.810 W.

- Separación de aletas: 2,8 mm
- Superficie: 6,8 m²
- Caudal de aire: 1.470 m³/h
- Proyección de aire: 12 m
- Ventiladores: 1 de 300 mm de diámetro

8.4.10.- Almacenes de aditivos, subproductos y desperdicios

Dadas las dimensiones y temperaturas de los locales, se elegirá el evaporador más pequeño, igual que en la sala de producto terminado.

Se escoge 1 evaporador con una capacidad de:

1 evaporador de capacidad nominal 1.810 W.

Características de los evaporadores:

Los evaporadores elegidos están fabricados de los siguientes materiales:

- Batería construida con tubo de cobre estriado interiormente y aletas corrugadas.

- Carcasa exterior en chapa de aluminio lacado con resina poliéster en blanco de elevada resistencia a la corrosión. Con bandeja de desagüe inferior y bandeja intermedia bajo batería. Con soporte de acero zincado para su anclaje al techo.
- Ventiladores de tipo helicoidal con motor de rotor externo. Cumplen la norma IP-54, con aislamiento de clase B y protector térmico incorporado.
- Desescarche por inversión de ciclo; batería con distribución de líquido y dos colectores, uno de ellos para aspiración de gases calientes; serpentín con tubo de cobre en la bandeja inferior para su desescarche.

8.5.- SELECCIÓN DE COMPRESOR

Con las necesidades frigoríficas calculadas anteriormente (Q_e) elegimos un modelo de compresor que se ajuste a nuestras necesidades según los catálogos comerciales, para una $T_{\text{evap}} = -4,2^\circ\text{C}$ y una $T_{\text{cond}} = 50^\circ\text{C}$

Para $Q_e = 72 \text{ kw}$

2 compresores de capacidad nominal 40.428 W.

Los compresores elegidos están fabricados de los siguientes materiales:

- Material base de hierro fundido perlítico de alta calidad, asegurando una total ausencia de porosidades.
- Los cojinetes del cuerpo compresor están fabricados de bronce especial, que proporciona unas extraordinarias condiciones de deslizamiento en todas las partes móviles del compresor, dando como resultado un suave funcionamiento y una larga duración.
- Disponen de una mirilla que permite en todo momento una fácil comprobación y verificación del nivel de aceite del cárter.
- El cuerpo compresor está dotado de un sistema de ventilación que permite la eliminación de las sobrepresiones de gas que puedan producirse en el mismo.

8.6.- CONDENSADOR

La elección del condensador se hará mediante un catálogo de una casa comercial.

$Q_c = 261,47 \text{ kw}$

3 condensadores de potencia 88,3 kW.

Características del equipo:

- Ventiladores: 3x 360mm de diámetro
- Caudal de ventiladores: 34.800 m³/h
- Circuitos: 12
- Nivel sonoro: 64dB

Los condensadores elegidos están fabricados de los siguientes materiales:

- Concebidos en chapa de acero galvanizada.
- Equipado con una batería con aletas de gran rendimiento, compuesta de tubos ranurados dispuestos al tresbolillo en el flujo de aire y de aletas de aluminio perfiladas, paso de aletas 2,12 mm, optimizando el coeficiente de intercambio térmico.
- Protección contra la corrosión gracias a la aplicación de una pintura poliéster resistente a los rayos UV y a la utilización de chapa de acero galvanizada prelavada de color gris.
- La ensambladura de los componentes (ventiladores, batería de intercambio) se realiza con unos tornillos en acero inoxidable, el conjunto permite una excelente resistencia a la corrosión.
- Equipados con ventiladores helicoidales de bajo nivel sonoro.

9.- REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Esta instalación es de tipo Industrial de acuerdo con el Artículo 19 del vigente Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, aprobado por RD. 3.099/1977, de 8 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía.

9.1. INSTRUCCIÓN IF 002

Se utilizará como refrigerante de la instalación: R-404A.
Pertenece al grupo 1º de Alta Seguridad según Instrucción MI IF 002, apartado 3, TablaI.

9.2. INSTRUCCIÓN IF 003

El sistema de refrigeración es del tipo directo en todas las cámaras, y el refrigerante se alimenta por expansión seca . La condensación del fluido refrigerante se realizará mediante un condensador de aire.

9.3. INSTRUCCIÓN IF 004

El local es de tipo industrial, sin límite de carga para los refrigerantes del Grupo 1º, dado que se cumple el punto 2.1 de las prescripciones especiales.

9.4. INSTRUCCIÓN IF 005

Los tubos empleados en la construcción de conducciones de paso de refrigerante serán de estaño, y las conexiones a elementos de la instalación frigorífica, serán de cobre.

9.5. INSTRUCCIÓN IF 006

La capacidad del recipiente de refrigerante líquido perteneciente a un equipo frigorífico con múltiples evaporadores será, como mínimo, de 1,25 veces la capacidad del evaporador mayor.

Las tuberías de refrigerante no transcurren por zonas de paso exclusivo. Se dispone indicadores de presión (manómetros graduados) indicando la presión máxima de servicio.

Todas las puertas de cámaras disponen de dispositivos de cierre que permiten la apertura de las mismas tanto desde fuera como desde dentro, y especiales para muy bajas temperaturas, disponiendo de resistencias en los marcos de las mismas, los cuales se pondrán en funcionamiento siempre que la cámara esté a régimen, no existiendo interruptores que puedan desconectarlos.

Por su cara interior de las mismas se dispone de un hacha tipo bombero, al objeto de poder practicar la apertura en caso de fallo de las resistencias. También se disponen alumbrado de emergencia al interior, con dispositivos para impedir la acumulación de hielo sobre ellos, para facilitar salida de personas de las mismas.

9.6. INSTRUCCIÓN IF 007

La sala de máquinas está dotada de una puerta debidamente ajustada, de modo que impida el paso de escapes de refrigerante y dispone de ventilación natural.

9.7. INSTRUCCIÓN IF 008

No existe en la sala de máquinas ningún foco de calor.

9.8. INSTRUCCIÓN IF 009

La instalación dispondrá de válvulas de seguridad, que no estarán taradas a presión superior a la de timbre, ni 1,2 veces por sobre la de estanqueidad.

También se dispone protección contra sobrepresiones por medio de presostatos de seguridad, que no estarán tarados a presión superior al 90% de las válvulas de seguridad.

9.9. INSTRUCCIÓN IF 010

Tras el montaje de los elementos que componen la instalación, se someterá la misma a las pruebas de estanqueidad y presión, que para el refrigerante 404A tendrán unos valores mínimos de:

Sector de Alta:	31,02 kg/cm ²
Sector de Baja:	19,89 kg/cm ²

En la zona de sala de máquinas existirá detector de fugas instalado en la zona que exista la máxima carga de fluido frigorígeno. Avisa de manera visible y audible la existencia de cualquier fuga de refrigerante.

9.10. INSTRUCCIÓN IF 011

No hay ninguna cámara de atmósfera artificial

9.11. INSTRUCCIÓN IF 012

La línea de suministro eléctrico para la sala de máquinas cumple con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para BT, teniéndose además en cuenta lo dispuesto en la Instrucción Técnica Complementaria para los locales húmedos.

9.12. INSTRUCCIÓN IF 013

Se dispone de instalador y conservador-reparador frigorífico, debidamente autorizado, para el mantenimiento de la instalación, así como persona encargada para el control del funcionamiento al que se facilitará las instrucciones de servicio y emergencia.

9.13. INSTRUCCIÓN IF 014

El dictamen al que se refiere el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, irá firmado por el Instalador frigorista autorizado y además por el técnico titulado competente, que se harán responsables de la instalación, modificación ampliación o traslado, en cuanto se refiere al cumplimiento del citado Reglamento e Instrucciones Complementarias, dado que la instalación requiere dirección de obra y proyecto.

9.14. INSTRUCCIÓN IF 015

Todas las instalaciones deberán ser revisadas, al menos, cada 5 años. Esta revisión periódica obligatoria será efectuada por instaladores autorizados, entre los inscritos en la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía, que extenderán un Boletín de reconocimiento de la indicada revisión.

9.15. INSTRUCCIÓN IF 016

La instalación cumplirá en su conjunto con lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, e Instrucciones Técnicas Complementarias al mismo, aprobado por R.D. 3.099/1977, de 8 de septiembre. También cumplirá con lo dispuesto en el Reglamento contra Incendios correspondiente.

ANEJO 16.- INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

1.- INTRODUCCIÓN

2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

- 2.1.- ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN
- 2.2.- COMPRESOR
- 2.3.- DEPÓSITO ACUMULADOR
- 2.4.- RED DE DISTRIBUCIÓN
- 2.5.- TRATAMIENTO FINAL DEL ACEITE

3.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 3.1.- CONSUMO ESPECÍFICO
- 3.2.- COMPRESOR
- 3.3.- DEPÓSITO ACUMULADOR
- 3.4.- TUBERÍA PRINCIPAL

1. - INTRODUCCIÓN

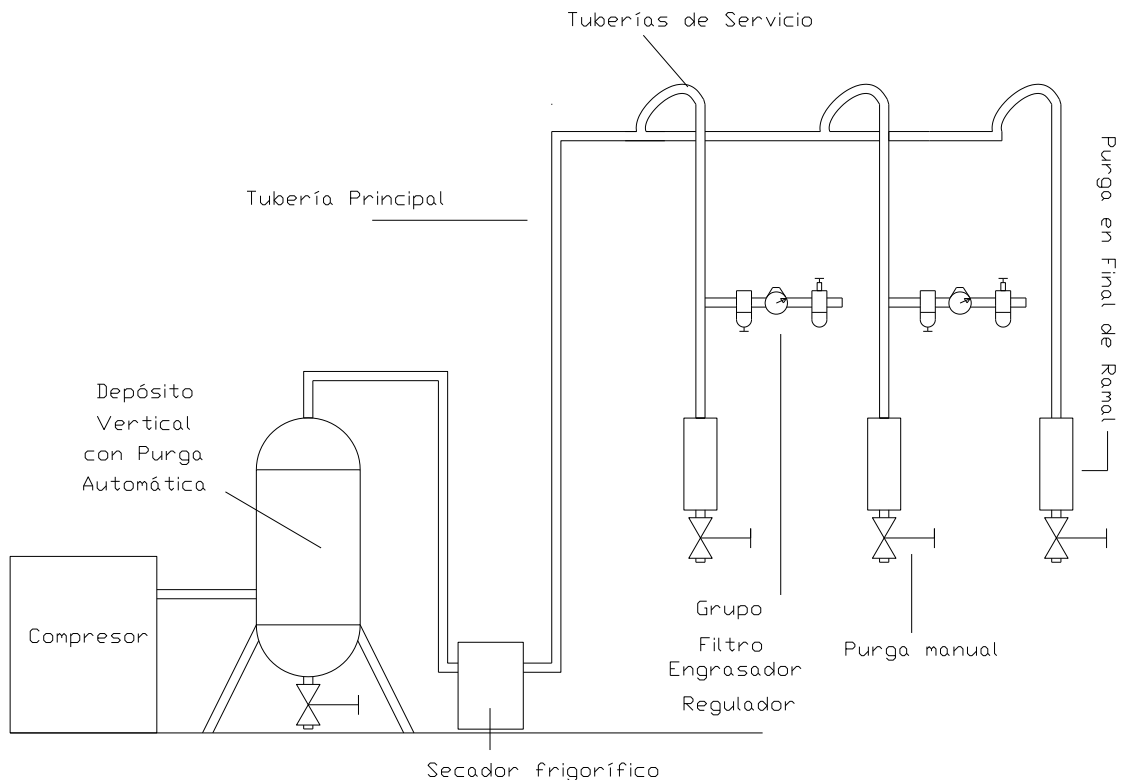
Alguna de las máquinas proyectadas para el correcto desarrollo de la actividad son de funcionamiento neumático es decir, que trabajan con aire comprimido. En realidad son muy pocas, pero obligan a proyectar una sencilla instalación de aire comprimido.

El grupo principal de la instalación productora de aire lo componen el compresor y el depósito acumulador. Ambos irán colocados en el cuarto de máquinas.

2. - DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1. - ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN

Los elementos que componen la instalación que nos ocupa y que vamos a describir a continuación, quedan perfectamente reflejados en el esquema de distribución de la figura:



2.2.- COMPRESOR

Por tratarse de una actividad alimentaria, se exige el uso del aire lo más limpio y seco posible, por ello, se proyecta un “compresor rotativo de tornillo exento de lubricación en los propios tornillos” que ofrece las siguientes ventajas sobre el resto:

- Mínimo ruido producido (70-75 dB) a 1m de la máquina.
- Uniformidad del caudal suministrado.
- Reducción drástica de aceite arrastrado por el aire.

El compresor, excepto en casos especiales, no debe arrancar mas de 10 veces por hora.

2.3.- DEPÓSITO ACUMULADOR

El depósito acumulador, se ubica directamente detrás del compresor y cumple diversas funciones en la red de abastecimiento:

- En el caso de fallar el fluido eléctrico o bien, al objeto de evitar los arranques frecuentes del motor del compresor, deberá acumular la cantidad de aire a presión suficiente, para mantener durante un tiempo en marcha los diferentes equipos neumáticos de la red.
- Sirve para equilibrar las fluctuaciones de presión dentro de la red, con el fin de garantizar a todos los consumidores una presión de trabajo lo mas uniforme posible.
- Contribuir a la refrigeración del aire comprimido y, separar el agua de condensación producida mediante una llave de purga colocada en el fondo del depósito.
- El tamaño del depósito dependerá de la capacidad del compresor y del consumo general. Se calculara con una cierta generosidad ya que, con un deposito mayor, el compresor funcionara con menor frecuencia.

Los accesorios de seguridad que regulan la presión del circuito de aire comprimido, irán instalados en el deposito de acumulación y son :

PRESOSTATO.- Detector que va programado a la presión de trabajo de forma que cierra o acciona al grupo compresor, dependiendo de la presión en el depósito.

VÁLVULA DE SEGURIDAD.- Si la presión se hace excesiva, y no se dispara el presostato, la válvula de escape se abre y descarga la presión hasta el límite previsto.

Será capaz de desalojar, como mínimo, el caudal suministrado por el compresor.

2.4.- SECADOR FRIGORÍFICO

Tiene por objeto reducir la humedad en el aire comprimido, por enfriamiento del mismo, hasta la minima temperatura funcionalmente posible de forma que, si sufre un posterior enfriamiento, no presenten condensación alguna.

2.4.- RED DE DISTRIBUCIÓN

Comprende todas las tuberías que, partiendo del depósito acumulador, conducen el aire a presión hasta los puntos de toma para los equipos consumidores individuales:

Tubería Principal
Tubería Secundaria
Tubería de Servicio

Desde el depósito, se crea una **Tubería Principal**, de mayor diámetro que discurre por la parte alta de la nave, canaliza la totalidad del caudal de aire y llevara una pendiente del 1-2% en el sentido de circulación del aire.

De la red principal se toman las derivaciones o **Tuberías Secundarias** que se ramifican por las diferentes zonas de trabajo y de las que salen las tuberías de servicio. Se conectarán siempre dirigiéndolas hacia arriba. La curvatura interior ha de tener un radio mínimo de dos veces el diámetro exterior de la tubería.

Ambas tuberías son de acero y se unen entre si mediante racores de diferentes tipos. Como en cualquier otra conducción de fluidos, debe evitarse en lo posible los cambios bruscos en la sección de la tubería, codos cerrados y cualquier elemento que contribuya en exceso a aumentar la caída de presión.

Tanto en la red principal como en las secundarias, la velocidad de circulación del aire será inferior a 8 m/sg, procurando no alcanzar el valor limite.

La Tubería de Servicio o bajantes, alimentan a las herramientas o equipos neumáticos en el punto de manipulación.

Llevan los acoplamientos de cierre rápido e incluyen las mangueras de aire, así como los grupos de filtro-regulador-engrasador.

La velocidad máxima del aire será de 15 m/sg

Se evitará colocar tuberías de servicio de diámetro inferior a ½” puesto que si el aire está sucio puede cegarlas.

La caída de presión en toda la red hasta los dispositivos de consumo, no debe superar en lo posible el valor del 2% de la presión de trabajo.

2.5.- TRATAMIENTO FINAL DEL ACEITE

En una instalación convencional como la descrita, es preciso someter el aire a un tratamiento final que lo haga apto para su utilización, para ello, y ya formando parte de la máquina neumática, se instalan en la entrada a las mismas, grupos denominados “unidades de mantenimiento” que constan de tres elementos que realizan las siguientes funciones:

- En primer lugar se instala el elemento de filtraje cuya misión es la de liberar al aire de impurezas y del agua en suspensión, cuya evacuación se efectúa a través de un purgador.

- En el centro del grupo se monta el regulador de presión cuyo objeto es mantener una presión de trabajo constante a la salida, pero inferior a la presión de entrada o de la red. Sobre este mismo componente se instala un manómetro que indica en todo momento el nivel de la presión regulada.

- El tercer elemento que es optativo dependiendo de las funciones a desempeñar por los actuadores, es un lubricador de aire y suministra aceite limpio al aire, finamente disperso. El aceite de engrase se encuentra en el recipiente y funciona según el efecto Venturi.

En la instalación que nos ocupa es obligado el aire no lubricado, por lo que no instalaremos este tercer elemento.

3. - CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.1.- CONSUMO ESPECIFICO

Se llama consumo específico de una herramienta o equipo, al consumo de aire requerido para servicio continuo a la presión de trabajo dada por el fabricante.

Se expresa en $N\ m^3/min$

3.2.- COMPRESOR

Por tratarse de una instalación con un reducido número de máquinas de consumo, para evaluar la capacidad del compresor, no se tendrán en cuenta ni el coeficiente de utilización ni el coeficiente de simultaneidad.

Añadiremos un 10% de consumo de aire, para compensar la fuga de aire en el sistema.

Capacidad del compresor:

De equipos neumáticos:	0,90 $N\ m^3/min$
10% perdidas por fugas:	0,09 $N\ m^3/min$
20% futuras ampliaciones:	0,21 $N\ m^3/min$
Total	1,20 $N\ m^3/min$

Es decir, el compresor debe cubrir como mínimo: 1,20 $N\ m^3/min$ a una presión de trabajo de 7 bar.

Se adoptará un compresor estacionario exento de aceite de estas características:

P.máx de trabajo (bar)	Aire suministrado (l/s)	Motor instalado (kw)	Presión acústica (db)
7,5	37	15	69

3.3.- DEPÓSITO ACUMULADOR

El volumen del depósito de aire se obtiene mediante la ecuación:

$$V = k \times Q$$

Siendo:

$$V = \text{volumen del deposito en m}^3$$

$$K = \text{constante que varia entre 0,2 y 0,5}$$

$$Q = \text{caudal del compresor en m}^3/\text{min}$$

$$V = 0,40 \times 1,20 = 0,48 \text{ m}^3$$

Adoptaremos un depósito vertical de 0,60 m³ de capacidad.

3.4.- TUBERÍA PRINCIPAL

La mejor forma de calcular las tuberías, es utilizar los ábacos que elaboran los propios fabricantes de compresores y que, de una forma rápida, permiten determinar la sección necesaria.

En primer lugar, se calcula el diámetro necesario teniendo en cuenta la longitud de la tubería, el consumo de aire en toda la instalación, la presión de trabajo y la caída de presión de la red.

A continuación, se calculan las pérdidas de carga suplementarias que ocasionan los diferentes dispositivos y accesorios de la instalación, expresados en metros equivalentes de tubería recta.

Esta longitud, se suma a la anterior y se vuelve a efectuar el cálculo sobre el ábaco.

En este caso, consideramos los valores siguientes:

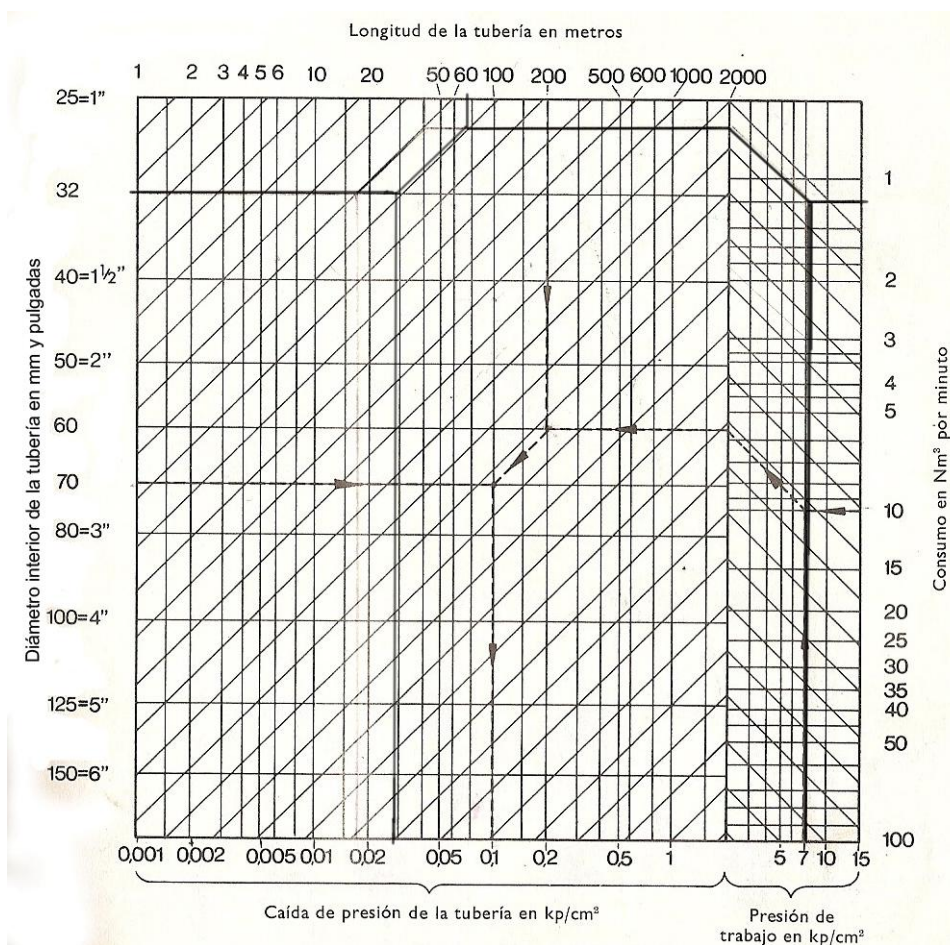
Longitud real de la tubería: 57,75 m

Accesorios: Codos de 90° 4 x 2,5m = 10 m
 Tes..... 2 x 3 m = 6 m

Total Accesorios: 16 m

LONGITUD TOTAL DE CALCULO: 73,75 m
 PRESIÓN DE TRABAJO: 7 bar
 CAUDAL MINIMO DEL COMPRESOR: 1,20 N m³/min

Trasladados estos datos al Nomograma que se adjunta (tomado de Atlas-Copco Manual de aire comprimido)



Para una tubería principal de 32mm diámetro, tenemos una pérdida de presión de 0,027 Kp/cm² . Para este diámetro, la velocidad del aire en la tubería principal viene determinada por la ecuación:

$$V = C \times 10.000 / 60 \times P \times S$$

Siendo:

V = velocidad del aire en m/seg
 C = caudal de aire en N m³/min

P = presión de servicio en atm o bar

S = sección del tubo

$$V = 1,2 \text{ m}^3/\text{min} \times 10.000 / 60 \times 7 \text{ bar} \times 8,04 \text{ cm}^2 = 3,55 \text{ m/sg}$$

Valor correcto para la velocidad de circulación del aire comprimido, por lo que adoptamos una tubería de 32mm de diámetro.

ANEJO 17.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.- INTRODUCCIÓN

2.- JUSTIFICACIÓN DEL ANEXO 1

2.1.- SECTORES DE INCENDIOS

2.2.- CARGA DE FUEGO

3.- JUSTIFICACIÓN DEL ANEXO 2

3.1.- UBICACIONES PERMITIDAS

3.2.- SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

3.3.- MATERIALES

3.4.- ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

3.5.- RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEL CERRAMIENTO

3.6.- EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

3.7.- VENTILACIÓN

4.- JUSTIFICACIÓN DEL ANEXO 3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.1.- SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

4.2.- SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS

4.3.- SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

4.4.- SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES

4.5.- SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

4.6.- EXTINTORES DE INCENDIO

4.7.- SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

1. - INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende establecer y definir los requisitos que debe satisfacer y las condiciones que se deben cumplir en el establecimiento industrial que nos ocupa, para su seguridad en caso de incendio con el fin de evitar su generación ó dar la respuesta adecuada al mismo, y en caso de producirse limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Utilizaremos como base lo dispuesto en el RD 2267/2004, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, y se comprobará la Justificación de nuestra Instalación Industrial con los siguientes Anexos del citado Reglamento:

Anexo 1: Caracterización del establecimiento industrial según:

- su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- su nivel de riesgo intrínseco.

Anexo 2: Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco.

Anexo 3: Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.

2. - JUSTIFICACIÓN DEL ANEXO 1

2.1.- SECTORES DE INCENDIOS

Se trata de un establecimiento industrial en el que coexiste con los procesos propios de la actividad (recepción de materias primas, elaboración, envasado y expedición) otros usos (oficinas, aseos, vestuarios, comedor, laboratorio etc), que configuran un establecimiento industrial TIPO C de un único sector de incendios, en el que coexisten diferentes “usos” con la misma titularidad.

Consideramos nuestro establecimiento industrial como TIPO C puesto que se trata de un establecimiento industrial que ocupa la totalidad del edificio y, a su vez, se encuentra a una distancia superior a 3m. de los edificios más próximos (ver plano correspondiente).

2.2.- CARGA DE FUEGO

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendios, viene determinado por la densidad de carga de fuego ponderada y corregida del local en Mcal/m²., distinguiéndose tres tipos de locales en relación a su carga de fuego ponderada:

Local de riesgo bajo: Carga de fuego: $0 < Q_s < 200 \text{ Mcal/m}^2$.

Local de riesgo medio: Carga de fuego: $200 < Q_s < 800 \text{ Mcal/m}^2$.

Local de riesgo alto: Carga de fuego: $800 < Q_s < \dots \text{ Mcal/m}^2$.

El cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida se obtiene mediante la expresión:

$$Q_s = \sum_i^1 \cdot q_{si} \cdot S_i \cdot C_i \cdot R_a / A$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio en Mcal/m^2

Q_{si} = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso y densidad de carga diferente en Mcal/m^2

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente, en m^2

A = Superficie construida del sector de incendios, en m^2

C_i y R_a = Coeficientes adimensionales que se obtienen de las Tablas 1.1 y 1.2 del Real Decreto.

Zona de Actividad Industrial

El valor de la densidad de carga de la zona de actividad industrial se obtiene directamente, con mucha aproximación, de la Tabla 1.2 Anexo 1 en la “actividad Elaboración de productos cárnicos” y corresponde a 10 Mcal/m^2 y coeficiente de peligrosidad por riesgo de activación R_a 1,00 (BAJO)

Superficie $S_1 = 2.310 \text{ m}^2$ (Total) – 216,46 (Administración) = $2.093,54 \text{ m}^2$

Coeficiente de peligrosidad $C_1 = 1,00$

Zona de Administración

Consideramos una densidad de carga de fuego para la zona de oficinas según la Tabla anterior, de 144 Mcal/m^2 en la “actividad oficinas ” y coeficiente de peligrosidad por riesgo de activación R_a 1,00 (BAJO).

Superficie $S_2 = 216,46 \text{ m}^2$

Coeficiente de peligrosidad $C_2 = 1$

Carga de fuego total

$Q_s = (10 \times 2.093,54 \times 1) \times 1 + (144 \times 216,46 \times 1) \times 1 / 2.093,54 + 216,46 = 22,55 \text{ Mcal/m}^2$

Se considera un local de riesgo BAJO-1.

3. - JUSTIFICACIÓN DEL ANEXO 2

3.1.- UBICACIONES NO PERMITIDAS DE SECTORES DE INCENDIOS

Sector de incendios Tipo C con riesgo intrínseco BAJO-1. No existe ningún impedimento de instalación en el reglamento según las características del edificio, por lo tanto, estará permitida su instalación.

3.2.- SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Según la Tabla 2.1 del RD, la máxima superficie construida admisible es 6.000m², dado que la industria tiene una superficie inferior, cumple.

3.3.- MATERIALES

Los Productos utilizados como acabado superficial en suelos, paredes y techos serán de Clase M2 o más favorables. Todos los materiales especificados anteriormente en el apartado de la Memoria “Características constructivas”, tanto para la zona industrial como para la zona administrativa, están clasificados como M0 y M1 , por lo que se cumple perfectamente con la exigencia de la Norma.

3.4.- ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

Para la estructura principal de cubiertas ligeras en plantas sobre rasante, en edificios tipo B y tipo C se podrán adoptar los valores siguientes:

Nivel de riesgo	Tipo B	Tipo C
Riesgo Bajo	R-15	No se exige
Riesgo Medio	R-30	R-15
Riesgo Alto	R-60	R-30

En nuestro caso, se trata de un edificio Tipo C sobre rasante, con cubierta ligera no prevista para ser utilizada en la evacuación, cuya altura de alero respecto a la rasante exterior no excede de 15m por lo que no se exigirá (R) a la estructura de cubierta.

Además, dada la disposición del edificio en la Parcela, quedará a una distancia superior a 10m de cualquier otra edificación colindante por lo que, tampoco se exigirá (R) a la estructura portante de la cubierta.

3.5.- RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEL CERRAMIENTO

La resistencia al fuego (REI) de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendios respecto de otros, no será inferior a la estabilidad al fuego (R) exigida a los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendios.

La resistencia al fuego de toda medianera o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo:

Riesgo bajo: REI-120

Riesgo medio: REI-180

Riesgo alto: REI-240

Como se ha especificado en apartados anteriores se trata de un edificio exento que, además, constituye un único sector de incendios, por lo que no existen elementos constructivos delimitadores de sectores de incendios diferentes ni muros o paredes colindantes con otros establecimientos.

Por lo tanto, los cerramientos exteriores y las divisiones interiores proyectadas cumplen perfectamente con este apartado.

3.6.- EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

3.6.1.- Zona de Administración (Oficinas, aseos, vestuarios, comedor, etc)

Condiciones de evacuación

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación (a pesar de conocerse que la ocupación real en esta zona) se utilizará como valor de densidad de ocupación el especificado en el Art. 6.2 de la NBE-CPI-96 correspondientes a recintos de baja densidad en zonas destinadas a uso administrativo.

- Ocupación prevista:

Planta baja. Oficinas generales, aseos y vestuarios: $216,46\text{m}^2 \times 1 \text{ pers}/10 \text{ m}^2 = 22$ personas.

Total ocupación prevista en Zona de administración: $P = 22 \times 1,1 = 24$ **personas**

Evacuación

- Origen de evacuación

Se considera en la puerta de los recintos tipo despachos etc, de acuerdo con el Art. 7.1.1 NBE-CPI-96, al no ser recintos de densidad elevada y superficie unitaria inferior a 50 m^2 .

- Salida al exterior

Para la densidad de ocupación prevista, se requiere de una única salida al exterior, según Art.7.2 de la NBE-CPI-96.

Se proyecta una salida con puerta de doble hoja 60+80 cm. luz, con eje de giro vertical y sentido de apertura al exterior, en acceso de clientes y personal de oficinas.

Se proyecta una salida con puerta de una hoja 90 cm luz, con eje de giro vertical y sentido de apertura al exterior, en acceso para el personal de la actividad.

- Escaleras

Las cuatro escaleras proyectadas se ubican en el exterior de la nave y están previstas para una altura de evacuación descendente de 1,20 metros. Por lo tanto, no es necesario que sean protegidas conforme al apartado 10.1 NBE/CPI-96

La anchura mínima de las escaleras proyectadas es de 1,20 metros, por lo que según la tabla del apartado 7.4.2 NBE/CPI-96 permite una evacuación de 192 personas.

- Vías de evacuación

La anchura mínima requerida para el pasillo de evacuación es de 1,00 m. Art.7.4.3 NBE-CPI-96HYJHYGJG

Los pasillos y hall de salida y acceso proyectados tienen una anchura mínima de 1,20m

3.6.2.- Zona de Actividad Industrial

Condiciones de evacuación

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los edificios Industriales, se determinará la ocupación de los mismos mediante la expresión:

$$P = 1,10 \times P \text{ cuando } P \text{ sea inferior a } 100 .$$

- Ocupación prevista

Según se ha especificado anteriormente, el ejercicio de la actividad será realizado por 15 trabajadores, por lo que, contando con alguna persona procedente del exterior (transportistas, clientes, etc) se puede considerar un máximo de 20 personas como densidad de ocupación prevista en condiciones normales de funcionamiento, por lo tanto:

$$P = 1,10 \times 20 = 22 \text{ Personas}$$

Evacuación

- Origen de evacuación

Se considera como origen de evacuación todo punto ocupable de las naves, de acuerdo con el Art. 7.1.1 de la CPI-96.

- Salida a exterior

El número de salidas de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios tipo C y clasificados como de Riesgo intrínseco Bajo, viene determinado por el recorrido máximo de evacuación que será inferior a 50m. si la ocupación es inferior a 25 personas, por lo tanto, será necesaria más de una salida directa al exterior.

Se proyectan dos puertas de 90 cm. luz que permiten acceder al espacio exterior a través de los pasillos de la zona de vestuarios y la zona de oficinas.

Además, se proyectan 2 puertas tipo cortafuegos, de 90cm luz, con eje de giro vertical y sentido de apertura al exterior, con salida directa al exterior.

- Recorridos de evacuación

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales con Nivel de Riesgo Intrínseco Bajo serán de 50 m. para una ocupación inferior a 25 personas.

En nuestro caso, con el número de salidas especificadas en el punto anterior, la distancia máxima es inferior a la máxima exigida.

El sistema de apilado de estanterías o bañeras así como la ubicación de las diferentes mesas de trabajo, se realizará de forma que los pasillos principales de evacuación tengan una anchura mínima de 1,20m.

3.7.- VENTILACIÓN

3.7.1.- Zona de Administración (Oficinas, aseos, vestuarios, comedor, etc)

El despacho, oficinas generales y hall de acceso disponen de ventilación natural mediante huecos de puertas o ventanas practicados en fachada principal.

Para los aseos interiores de esta zona , se proyecta ventilación forzada accionada mediante extractor helicoidal con motor monofásico de 32 W de potencia, caudal máximo 500 m³/h y presión sonora 36 dB(A) con salida, mediante conducto rizado de aluminio. El extractor se accionará mediante relé horario, de forma que garantice la renovación periódica del aire. En el punto de salida, al exterior, llevará un filtro depurador de telas.

Los aseos y vestuarios así como el comedor, disponen de ventilación natural mediante huecos de ventanas practicados en fachada principal.

En el laboratorio y el cuarto del veterinario, sin posibilidad de ventilación natural, se proyecta ventilación forzada accionada mediante extractores helicoidales análogos a los del punto anterior. En el punto de salida, al exterior, llevará un filtro depurador de telas.

3.7.2.- Zona de Actividad Industrial

El resto de dependencias del proceso productivo, están dotadas de un sistema de distribución de aire (a diferentes temperaturas según salas) mediante conductos instalados en el techo.

Dispone de ventilación natural con superficie de $50+21,46 = 71,46 \text{ m}^2$., mediante huecos de puertas practicados y ventanas respectivamente, practicados en el cerramiento de fachada principal, que garantizan una renovación de aire limpio superior a los 30 m^3 por hora y trabajador exigidos y a los $0,50 \text{ m}^2/150 \text{ m}^2$ indicados en la Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.

4. - JUSTIFICACIÓN DEL ANEXO 3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.1.- SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

En edificios tipo C con nivel de riesgo intrínseco Bajo y superficie de 2.310 m^2 . no es necesaria su instalación.

4.2.- SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS

Para superficies construidas superiores a 1.000 m^2 es necesaria su instalación. Se proyectan 6 unidades, ubicados uno junto a cada una de las salidas de evacuación y el resto de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 metros.

4.3.- SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

Solo se precisan cuando la superficie construida supere los 10.000 m^2

4.4.- SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES

No es necesaria la instalación de un sistema de hidrantes exteriores según se desprende de la Tabla existente en el Apartado 7.1 del Real Decreto, para configuración

de establecimiento Tipo C, Riesgo intrínseco bajo y superficie de sector de incendio 2.310 m².

No obstante, por motivos de seguridad de la propia empresa y para la obtención de ventajas económicas a la hora de contratar los seguros, se proyectan 4 hidrantes subterráneos en hierro fundido. El primero, con entrada de 100mm y una salida de 100mm, irá instalado en la fachada principal. El resto, con entrada de 100mm, cierre central y dos salidas de 70mm, ubicado en la fachada posterior.

La distancia desde cada uno de los hidrantes al límite exterior del edificio, estará comprendido entre 5 y 15 ml.

4.5.- SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

No es necesaria la instalación de Bocas de incendio equipadas según se desprende del Apartado 9.1 del Real Decreto, para configuración de establecimiento Tipo C, Riesgo intrínseco bajo y superficie de sector de incendio 2.310 m².

No obstante, por los mismos motivos del apartado anterior, se proyectan 5 BIE tipo DN 25mm cuya ubicación, queda perfectamente especificada en el plano correspondiente.

Se colocarán sobre un soporte rígido de forma que, el centro, quede a una altura máxima de 1,50m con relación al suelo.

La presión dinámica en punta de lanza, estará comprendida entre 3,5 y 5 Kg/cm² y su caudal mínimo será de 1,60 l/s

Antes de su recepción, se someterán a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica.

4.6.- EXTINTORES DE INCENDIO

Se proyecta la colocación de 16 extintores portátiles eficacia 21 A-113 B colocados según plano, más 2 extintores de CO₂ colocados en el cuarto eléctrico que contiene el cuadro principal y junto al cuadro secundario de la sala de máquinas.

Los extintores utilizados deberán estar homologados por la Delegación de Industria, con placa de timbre de acuerdo con el Reglamento de aparatos a presión.

La eficacia extintora estará probada mediante certificado expedido por laboratorio reconocido, en el que se realizarán dichos ensayos.

La ubicación de los diferentes extintores será mural, a 1,20m. del suelo mediante soportes metálicos atornillados y de forma que la distancia desde cualquier punto de la nave a cualquiera de ellos sea inferior a 15m.

4.7.- SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se precisa instalación de alumbrado de emergencia y señalización, en los locales o espacios indicados en el apartado 16.2 del Real Decreto, por lo que se proyectan 52 equipos de emergencia y señalización colocados según plano correspondiente.

Cada equipo estará compuesto por una batería de acumuladores de cadmio-níquel totalmente estancos. Dicha batería acumula la energía suministrada a intensidad constante por un cargador. Mediante un dispositivo de encendido automático, se ponen en contacto instantáneamente la batería y las lámparas, en el momento que falle la tensión de alimentación ó descienda del 70% de su valor nominal.

Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo de los recorridos de evacuación.

Mantendrá las condiciones de servicio anteriores durante 1 hora, como mínimo, desde el momento que se produzca el fallo.

Así mismo, quedarán perfectamente señalizados los medios de protección contra incendios de utilización manual, según norma UNE 23.033

ANEJO 18.- TRATAMIENTO DE VERTIDOS

1.- DISTRIBUCIÓN PREVISTA DEL GASTO DE AGUA

2.- TIPOS DE VERTIDOS

2.1.- VERTIDOS SÓLIDOS:

2.2.- VERTIDOS LÍQUIDOS CONTAMINANTES:

3.- MEDIDAS CORRECTORAS PARA VERTIDOS SÓLIDOS

4. MEDIDAS CORRECTORAS PARA AGUAS RESIDUALES

4.1.- AGUAS RESIDUALES PROCEDENTES DEL EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD

4.2.- AGUAS RESIDUALES DE ASEOS Y VESTUARIOS

1.- DISTRIBUCIÓN PREVISTA DEL GASTO DE AGUA

El abastecimiento de agua a las instalaciones, se realiza desde la Red General de Abastecimiento de agua potable del Polígono Industrial Portalada II , lo cual, garantiza las exigencias de potabilidad necesarias para este tipo de industrias.

La previsión del volumen anual de agua consumida, se realiza de la siguiente forma:

Consumo medio diario de las instalaciones

Lavado de carros, bañeras, etc	1,60 m ³
Lavado jamones	5,00 m ³
Lavado de utensilios	0,30 m ³
Limpieza obrador	0,8 m ³
Limpieza cámaras frigoríficas	0,6 m ³
Limpieza resto dependencias	0,4 m ³
Aseos, vestuarios y comedor del personal	1,30 m ³
Aseos de oficinas	
Riego exterior	1,0 m ³
TOTAL	11,00 m³/día

Considerando un calendario laboral de 240 días/año, resulta un gasto anual medio de 2.640 m³.

De estos 2.640 m³ solo las aguas de lavado y las de limpieza pasan por la depuradora, es decir, un total de 2.088 m³.

2.- TIPOS DE VERTIDOS

En el desarrollo de la actividad, se producen 2 tipos de vertidos:

- Vertidos sólidos
- Vertidos líquidos

2.1.- VERTIDOS SÓLIDOS

El proyecto que nos ocupa, esta diseñado para la elaboración de “Jamón curado entero” por lo tanto, al no realizar sobre las piezas de jamón proceso alguno del tipo “deshuesado”, “loncheado” “envasado al vacío, etc no se producen vertidos sólidos de consideración.

2.2.- VERTIDOS LÍQUIDOS CONTAMINANTES

Distinguiremos dos tipos de aguas residuales contaminantes:

- Aguas residuales procedentes del ejercicio de la actividad.
- Aguas residuales procedentes de aseos y vestuarios.

3.- MEDIDAS CORRECTORAS PARA VERTIDOS SÓLIDOS

Como se ha explicado en apartado anterior, los vertidos sólidos son mínimos y, se producen principalmente en las primeras fases del proceso productivo.

Por ello, proyectaremos el suelo acabado mediante resinas de epoxi para facilitar su limpieza y estará dotado de pendientes hacia sumideros sifónicos construidos en acero inoxidable, provistos de cestas-filtro para la recogida de dichas partículas, en recepción, salazón, post salazón, obrador, empaquetado y lavaderos.

La materia sólida recogida, se depositará en recipientes sanitarios provistos de cierre hermético y ubicados en cuartos climatizados a temperatura de 4° C

4. MEDIDAS CORRECTORAS PARA AGUAS RESIDUALES

4.1.- AGUAS RESIDUALES PROCEDENTES DEL EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD

4.1.1.- Introducción. (La sal en el proceso productivo)

En este Anejo, trataremos de minimizar el efecto de los productos residuales en los vertidos. No será difícil eliminar la materia orgánica, grasas o sólidos en suspensión.

No obstante, para la elaboración del “Jamón curado” una de las materias primas más importantes es la sal. Está presente en una de las fases de curado más importantes: la salazón.

La sal, a diferencia de los anteriores residuos, una vez disuelta en el agua de los vertidos es difícilísima de eliminar y, en todo caso, llevaría a la aplicación de costosas técnicas avanzadas (ósmosis inversa) que, a su vez, puede generar problemas con el “rechazo” que toda operación de ósmosis conlleva.

Por lo tanto, para minimizar el efecto de la sal en el vertido, se ha optado por la técnica denominada “Reducción en origen” que consiste en reducir lo mas posible la generación de sal en el vertido para lo cual, se realizarán una serie de modificaciones en algunos de los procesos tradicionales de elaboración.

4.1.2.- Parámetros Característicos del Tratamiento del vertido

Los valores de los parámetros característicos del agua procedente de la industria de jamones curados son los siguientes:

PARÁMETROS	VALORES LÍMITE
PH	6,5 – 7,5
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	710 mg/l
DQO	2.280 mg/l
DBO ₅	1.710 mg/l O ₂
NITROGENO TOTAL	161 mg/l
FOSFORO TOTAL	71 mg/l
GRASA	300 mg/l

Los valores límites de los Parámetros característicos del agua para ser vertidos directamente a la depurada del polígono según la ley de 5/2000 de aguas residuales de La Rioja son los siguientes:

PARÁMETROS	VALORES LÍMITE
PH	5,5 – 9,5
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	600 mg/l
DQO	1.000 mg/l
DBO ₅	600 mg/l O ₂
NITROGENO TOTAL	50 mg/l
FOSFORO TOTAL	60 mg/l
GRASA	100 mg/l

Por lo tanto tras la depuración se debe asegurar que se alcanzan como mínimo los valores de la tabla anterior.

4.1.3.- Mejoras en el proceso productivo

4.1.3.1.- Fase de salazón

En lugar del tradicional apilado de piezas en el suelo sobre capa de sal, capa de jamón, capa de sal, etc, se realizará en contenedores de acero inoxidable de 1,08x1,24m de superficie para una altura de apilado de 3 o 4 piezas, con lo que evitamos las escorrentías producidas por el peso de las piezas de jamón.

Además, se proyecta una moderna máquina transportadora de sal acabada en un tubo elástico de acero inoxidable que permite distribuir la cantidad justa de sal en los contenedores, sin que se vierta al suelo cantidad alguna, salvo en casos de fallo humano o accidente.

4.1.3.2.- Fase de desalado

Se realizara mediante máquinas específicas de gran eficacia en la recuperación de sal.

Tolva vibradora: esta máquina recoge el contenedor y lo eleva deslizando las piezas en la zona de rodillos vibradores. La sal, se suelta de la pieza de jamón y cae en un recipiente inferior, reutilizándose posteriormente.

Tiene una elevada capacidad de desalar piezas (un contenedor entero por operación) y, además, las piezas de jamón no sufren daño alguno.

Cepilladora automática: equipada con rodillos de polietileno regulables en altura que permiten sacar la sal del jamón y bandeja inferior para recuperación de la sal. Su rendimiento es muy alto, dejando una cantidad “mínima” de sal adherida a la pieza de jamón. La sal recogida en el depósito recuperador, es transportada nuevamente al depósito de sal para su posterior reutilización.

4.1.3.3.- Proceso de lavado

Para mejorar y homogeneizar la concentración de sal en el vertido producido durante el proceso de lavado de las piezas, proyectamos una “lavadora automática” para el lavado de jamones.

Construida en acero inoxidable, realiza dos funciones primordiales:

Lavado del jamón mediante la proyección de agua sobre las piezas una vez sumergidas en el interior de la máquina que produce, al mismo tiempo, un hidromasaje que elimina completamente la sal. Dispone de sistema de recirculación de agua, mediante electro bomba.

Aclarado de las piezas, mediante agua de la red que se incorpora al depósito de lavado lo que permite, además, conseguir un vertido más homogéneo en cuanto a concentración en sal se refiere.

El consumo de agua entre los procesos de lavado y aclarado, viene a ser de 20-25 litros por pieza lavada. Lo que permite disminuir la concentración de sal disuelta en el agua de vertido, hasta parámetros permitidos.

4.1.3.4.- Proceso de curado

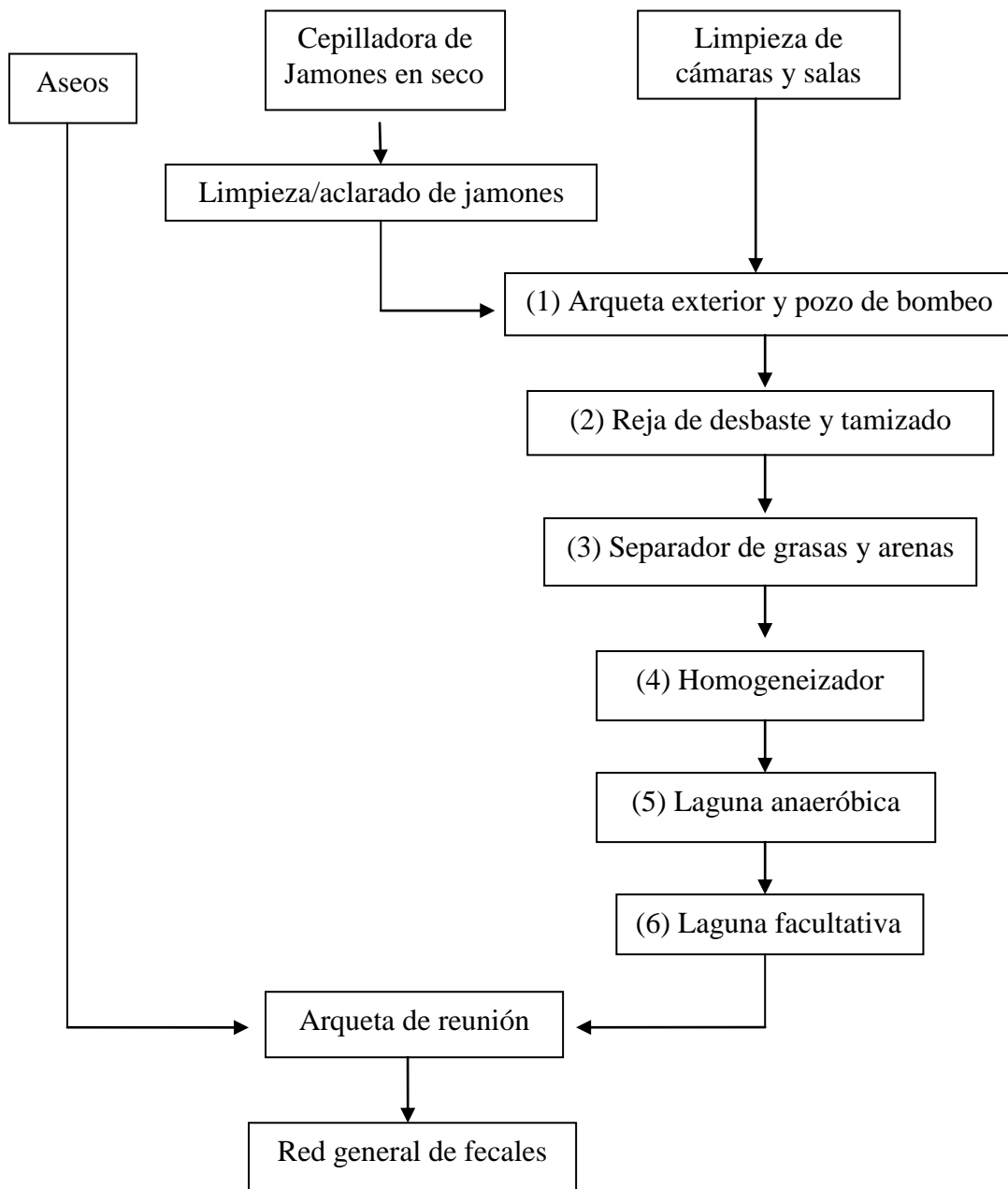
Acabado el proceso de lavado, aclarado de las piezas y post-salado, se trasladan a las cámaras de ciclo completo donde se elevará la temperatura de forma gradual para el proceso de la curación del jamón.

En este período del proceso, el vertido producido, se limita a gotas de grasa que caen al suelo procedentes de las piezas de jamón.

La limpieza de suelos en estas cámaras de ciclo completo, así como en pasillos, secadero natural etc, es decir, salas y zonas de trabajo en las que no se proyectan sumideros en el suelo, se realizara mediante “Fregadora-secadora”. Máquina accionada por motor eléctrico alimentado por baterías, provista de un depósito recuperador de 100 litros y un rendimiento aproximado de 250 m²/hora.

4.1.4.- Esquema depurador de aguas Residuales

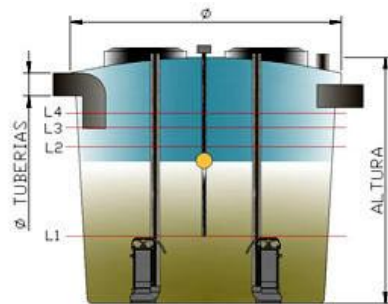
Para conseguir valores inferiores a los indicados en la tabla anterior, aplicaremos el siguiente Esquema depurador:



4.1.4.1.- Arqueta exterior y pozo de bombeo (1)

Recoge, ya en el exterior del edificio, los efluentes de todas las salas en las que se realiza la actividad industrial y posteriormente mediante gravedad las lleva al pozo de bombeo de la estación depuradora.

La arqueta exterior esta a una cota de -1,32 y el pozo de bombeo esta a una cota de -1,5m, aunque el agua entra a -1,4 m hay que dejar un margen de seguridad para el funcionamiento correcto de las bombas. El caudal punta de la instalación es de 1,8 m³/h. El esquema de un pozo de bombeo es el siguiente



La potencia de la bomba va a depender principalmente de la altura que va a tener que solventar. Los datos necesarios para el cálculo de la bomba son:

- Diferencia de cotas: $(z_1-z_2)= 2$ m (se supone que se trabaja a 0,5m por encima del nivel del suelo).
- Caudal: $1,8 \text{ m}^3/\text{h} = 0,5 \text{ l/s}$.
- G : gravedad: $9,81 \text{ m/s}^2$.
- Rendimiento de la bomba: 0,85

Así la altura de la bomba es:

$$H = (z_1-z_2) = 2 \text{ m.c.a.}$$

Vamos a aumentar en un 20% debido a las pérdidas de carga y otros posibles factores como la altura de presión.

$$H = 2,4 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Potencia} = 2,4 \times 0,5 / 75 = 0,016 \text{ CV}$$

$$\text{Rendimiento} = 0,016 / 0,85 = 0,019 \text{ CV.}$$

Con estos datos se elige sobre catalogo una bomba con las siguientes características:

Modelo bomba	Potencia	Tensión	µF	Ø Impulsión	Paso sólidos
DX100	0,75KW	230V	12	1 ¼"	32mm

Las características del pozo de bombeo son las siguientes:

Volumen (L.)	Ø (mm.)	Altura (mm.)	Ø tuberías (mm.)
1.000	1.120	1.450	125

4.1.4.2.- Reja de desbaste y tamizado (2)

El desbaste es la retención de los sólidos de mayor tamaño que provocarían un mal funcionamiento en los equipos posteriores. El sistema de desbaste está formado por rejillas que evitarán posteriores depósitos sólidos en tuberías, canales aumentando la eficacia de los tratamientos posteriores.

Para evitar la agresión del agua a las rejillas, serán de acero galvanizado y los marcos de acero inoxidable. Las rejillas que se pondrán en los canales serán finas cuya separación libre de aberturas será de 1,5cm y formará 30° con la horizontal.

La limpieza y extracción de residuos del sistema será manual. La limpieza se realizará desde una pasarela con un rastrillo especial.

La canaleta de entrada tendrá unas dimensiones de 25×25cm.

Para el cálculo de anchuras y el número de barras se utilizan las siguientes formulas:

$$b = ((c/s) - 1)(s + a) + s$$

$$N = (b - s) / (a + s)$$

Siendo cada letra los siguientes parámetros:

a= anchura de barras (1,5cm)

b= ancho del canal en zona de rejillas

c= ancho del canal de entrada (25cm)

s= separación útil entre barras (1,5cm)

N= número de barras

Con estos datos los parámetros b y N dan los siguientes resultados:

$$b = 0,455\text{m}$$

$$N = 14,66 = 15 \text{ barras}$$

Las dimensiones aproximadas de la cámara de desbaste serán:

Longitud = 3,5m

Anchura = 0,5m

Profundidad = 0,5m

El tamiz tiene una inclinación de 45° para facilitar la limpieza de los sólidos retenidos, de 0,8m de ancho y 1 m de altura con perforaciones de 4 mm

4.1.4.3.- Separador de grasas y arenas (3)

La finalidad del desarenado es separar elementos pesados en suspensión (densidades de 1 g/cm³ y diámetros superiores a 150 micras) que transporte el agua y que perjudican a las fases posteriores del tratamiento.

La retención de estos sólidos se efectúa en depósitos donde se remansa el agua, se reduce la velocidad, aumentando la sección del paso. De esta forma las partículas de mayor peso se depositan en el fondo.

El volumen de grasa que vierte nuestra industria en el colector puede crear verdaderos problemas en el buen funcionamiento de la estación depuradora:

- En las rejillas causan obstrucciones que implican elevados costos de mantenimiento.

- La DQO se incrementa en un 20-30% por las grasas contenidas en los vertidos.

Para eliminar las grasas antes de iniciarse las restantes fases de depuración, se emulsionan en los equipos desarenados mediante aireación, provocando su ascensión hacia la superficie adhiriéndose a un baffle donde, posteriormente, serán retiradas.

La sedimentación de las arenas producen una disminución de las velocidades ascensionales de las partículas de grasa, disponiendo así de más tiempo de contacto entre sí durante el recorrido hacia la superficie. De esta forma se incrementa el rendimiento de flotación de las grasas.

Para el dimensionamiento del separador de grasas y arenas se tendrá en cuenta el caudal punta que se genera durante la semana, ya que el sistema se encuentra situado aguas arriba del homogeneizador. El caudal punta es el que se produce en la hora de limpieza y tiene un valor de $1,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Se selecciona un del separador de grasas y arenas aireado. En estos equipos los tiempos de retención están comprendidos entre 2 y 5, siendo el valor típico 3 y las relaciones típicas entre anchura/profundidad y longitud/anchura es de 1,5/1 y 4/1 respectivamente.

Por lo tanto el volumen del equipo es de: $1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times 1\text{h}/60\text{min} \times 3 \text{ min} = 0,09 \text{ m}^3$.

Teniendo en cuenta las relaciones anteriores, las dimensiones del separador de grasas y arenas son:

Longitud = 1,29 m

Anchura = 0,32 m

Profundidad = 0,22 m

La inyección de aire en del separador de grasas y arenas para evitar la sedimentación de materia orgánica tiene un valor comprendido entre 0,18 y 0,45 $\text{m}^3/\text{min} \cdot \text{m}$ longitud. Se toma como valor intermedio $0,315 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}$ longitud y teniendo en cuenta que la longitud es de 1,29 m, nos queda un valor de $24,40 \text{ m}^3/\text{h}$ de aire.

Este caudal proviene del mismo motocompresor que surte al homogeneizador y a la laguna facultativa

El rendimiento del separador de grasas y arenas se estima en la reducción en un 70% de las grasas, por lo que si se tiene un total de 300 mg/l, el equipo elimina 210 mg/l, por lo que nos quedan 90 mg/l, valor inferior a los 100 mg/l que representa el valor límite. En conclusión las grasas ya no constituyen un problema.

4.1.4.4.- Homogeneizador (4)

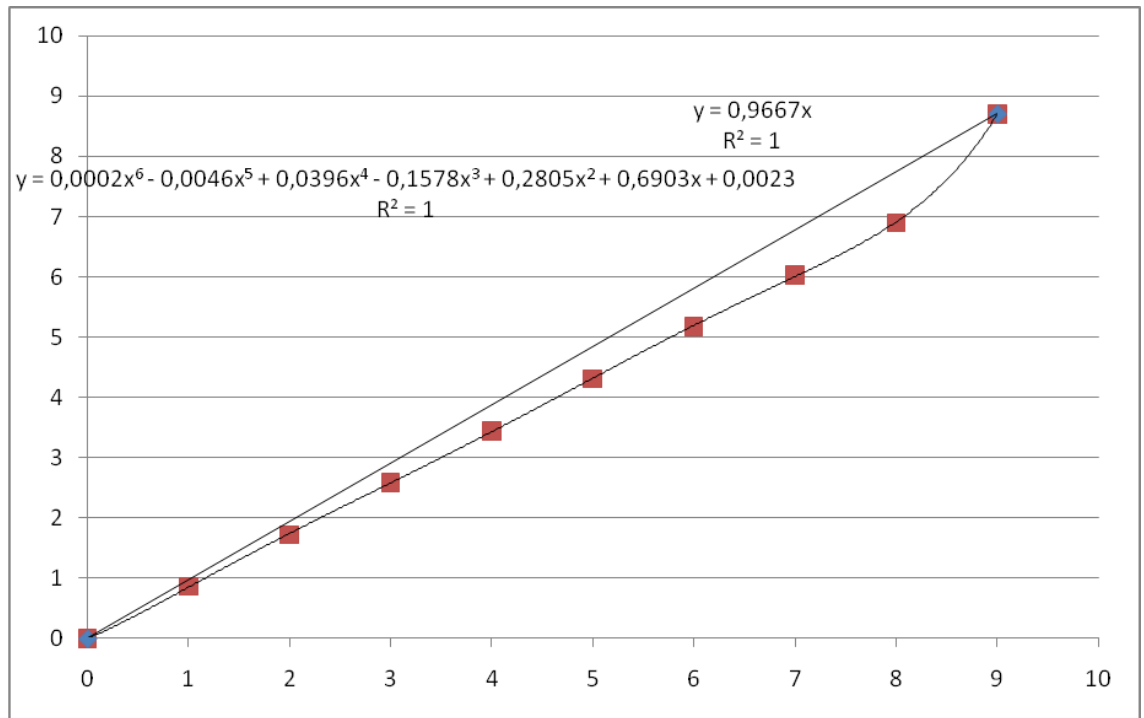
Una vez retiradas las grasas, se proyecta el depósito homogeneizador cuya función es superar los problemas que las variaciones de caudal provocan en las instalaciones, para mejorar la efectividad de los procesos de tratamiento aguas debajo de este ya que se eliminan o se reducen las cargas de choque (se refiere a posibles variaciones temporales de los valores de DBO, DQO...) y se consigue estabilizar el pH.

A partir de este depósito el caudal de salida será constante. La homogeneización que se va a proyectar es en serie, es decir, la totalidad de las aguas pasa por el depósito homogeneizador. Para calcular el volumen del tanque hay que tener en cuenta la variación del caudal de aguas residuales a lo largo de la jornada, las maquinas de lavado funcionan todas a la vez durante el procesado, es decir, las 8 primeras horas, posteriormente se pone en funcionamiento durante 1 hora únicamente la limpieza. Considerando esto el caudal medio diario empleado durante las 8 horas de procesado es de $1,6 + 5 + 0,3 = 6,9 \text{ m}^3$ y el caudal medio diario (solo es 1 hora) de limpieza es de $0,8 + 0,6 + 0,4 = 1,8 \text{ m}^3$. Ahora se procede a calcular las necesidades de caudal por horas:

HORA	CAUDAL (m ³)
1	$6,9/8 = 0,862$
2	0,862
3	0,862
4	0,862
5	0,862
6	0,862
7	0,862
8	0,862
9	1,8

A continuación se construye una tabla de volúmenes acumulados según horas y se representan en una grafica:

HORA	CAUDAL (m ³)
1	0,862
2	1,724
3	2,586
4	3,448
5	4,310
6	5,172
7	6,034
8	6,9
9	8,7



La pendiente de la línea recta que une el punto (0,0) con el (9, 8,7) es el caudal medio del día, en este caso $0,9667 \text{ m}^3$.

Para calcular el volumen del tanque se traza una recta paralela a la línea del caudal medio tangente al punto inferior de la curva de volúmenes acumulados. El volumen necesario existente entre el punto de tangencia a la línea recta que representa el caudal medio. En este caso el volumen necesario teórico vale $0,8 \text{ m}^3$.

En la práctica es necesario disponer de un volumen superior al calculado por el teórico por los siguientes factores:

- El funcionamiento de los equipos de aireación y mezclado no permiten un vaciado total.
- La recirculación de sobrenadantes y filtrados exige un volumen adicional.
- Contemplar la posibilidad de imprevistos y de cambios no previsibles en los caudales diarios.

El volumen adicional puede variar entre 10 y el 20% del valor teórico. Se toma un valor del 15% por lo que el volumen total es $0,8 + 15/100 \times (0,8) = 0,92 \text{ m}^3$.

La forma del homogeneizador será cilíndrica con un diámetro de 1,10 m y una altura de 1 m. El homogeneizador tiene integrado un sistema de mezclado mediante paletas impulsado por un motor de 1CV y sistemas de aireación para evitar que las aguas se vuelvan sépticas y malolientes. Como elementos secundarios cabe destacar la utilización de bombas a la entrada y a la salida del tanque.

4.1.4.5.- Laguna Anaeróbica (5)

El efluente es tratado en una laguna anaeróbica, dejándolo en reposo para permitir la sedimentación por gravedad. En este punto, realizamos un tratamiento de tipo biológico mediante microorganismos anaeróbicos, que descompone los sólidos depositados en el fondo, generando lodos de baja composición residual.

Las principales consideraciones y base de los cálculos se describen a continuación:

- La DBO₅ del efluente es de 1.710 mg/l O₂.
- La temperatura del agua crítica es la del mes más frío y tiene un valor de 10°C.
- La constante global de eliminación de la DBO₅ para aguas residuales es $k=0,25$ 1/día a 20°C. (Metcalf Eddy).
- El coeficiente que permite convertir k a 20°C a la temperatura del agua de la laguna es $\theta = 1,06$ (Metcalf Eddy).
- La profundidad útil del estanque anaerobio que permita un adecuado funcionamiento es de 4,5 m, con una altura para el depósito de fangos de 0,6m.
- El factor de dispersión que expresa el grado de mezcla de la laguna es $d=0,5$ (Metcalf Eddy).
- La eficiencia esperada en la eliminación de la DBO₅ es del 35%.
- El caudal del agua residual es de 8,7 m³/día (jornada).

Cálculo del volumen y área de la laguna anaerobia

1.) Determinación del parámetro kt

El termino kt es el valor que se obtiene de la gráfica de thirumurthi (Metcalf Eddy). Representa la relación entre el porcentaje remanente de la DBO₅ después del tratamiento y el factor de dispersión de la laguna.

El parámetro kt para un 35% de eficiencia de reducción de la DBO₅, y un factor de dispersión $d=0,5$ es $kt= 1,9$. Donde:

k = es el coeficiente global de eliminación de la DBO₅ en días⁻¹.
 t = es el tiempo de retención hidráulica.

2.) Aplicación del coeficiente de temperatura

El coeficiente de temperatura permite transformar la k a 20°C a la temperatura del agua en la laguna: $K_T=K_{20} \times \theta^{(T-20)}$, donde:

K es el valor del coeficiente global de eliminación de la DBO₅ a los 20°C y es igual a 0,25/día.

θ es el coeficiente de temperatura que es igual a 1,06.

T = es la temperatura del agua del mes más frío que vale 10°C.

$$K_T=K_{20} \times \theta^{(T-20)} = 0,25 \times 1,06^{10-20} = 0,14/\text{día}.$$

3.) Tiempo de retención hidráulica

El tiempo de retención hidráulica es el tiempo que debe permanecer el agua en la laguna para que pueda efectuarse la depuración. Para $kt= 1,9$ el tiempo de retención es de:
 $0,14/\text{día} \times t = 1,9$
 $t = 1,9/0,14 = 13,57$ días.

4.) Volumen de la laguna

$$V = Q \times t$$

Donde:

V= volumen de la laguna.

t es el tiempo de retención = 13,57 días.

Q es el caudal del agua residual = 8,7 m³/día.

$$V = 13,57 \times 8,7 = 118 \text{ m}^3.$$

5.) Área de la laguna

$$A = V/h = 118/4,5 = 26,22 \text{ m}^2 = 0,002622 \text{ ha.}$$

6.) Carga superficial en kg de DBO₅/ha día

$C_s = (V \times \text{mg de DBO}_5/\text{l})/A = (118 \times 1.710/1000)/0,002622 = 76.956,52 \text{ kg de DBO}_5/\text{ha día.}$

7.) Dimensiones de la laguna

La laguna va a medir 6,55 m de largo, 4 m de ancho y 4,5 m de profundidad.

4.1.4.6.- Laguna Facultativa aireada (Aeróbica- anaeróbica) (6)

Como tratamiento aeróbico utilizaremos la laguna facultativa, que se compone de tres zonas, una zona superficial en la que existen bacterias aeróbicas y algas en una relación simbiótica, una zona inferior anaerobia donde se descomponen los sólidos acumulados por acción de las bacterias anaerobias y una zona intermedia, que es parcialmente aerobia y anaerobia, en la que la descomposición de materia orgánica la llevan a cabo bacterias facultativas.

Las principales consideraciones y base de los cálculos se describen a continuación:

- La DBO₅ del efluente a tratar se ha reducido en un 35% por lo que ahora vale 1.111,5 mg/l O₂.

- La temperatura del agua crítica es la del mes más frío, como este tipo de lagunas tiene menor profundidad y recibe radiación en toda su columna, la temperatura tiene un valor de 12°C.
- La constante global de eliminación de la DBO₅ para aguas residuales es $k=0,25$ 1/día a 20°C. (Metcalf Eddy).
- El coeficiente que permite convertir k de 20°C a la temperatura del agua de la laguna es $\theta = 1,06$ (Metcalf Eddy).
- La profundidad útil de un estanque facultativo es de 2,5m.
- El factor de dispersión que expresa el grado de mezcla de la laguna es $d=0,5$ (Metcalf Eddy).
- La eficiencia esperada en la eliminación de la DBO₅ es del 70%.
- El caudal del agua residual es de 8,7 m³/día (jornada).

Cálculo del volumen y área de la laguna anaerobia

1.) Determinación del parámetro kt

El parámetro kt para un 70% de eficiencia de reducción de la DBO₅ y un factor de dispersión $d= 0,5$ es $kt = 1,6$. Donde:

k = es el coeficiente global de eliminación de la DBO₅ en días⁻¹.

t = es el tiempo de retención hidráulica.

2.) Aplicación del coeficiente de temperatura

El coeficiente de temperatura es $K_T=K_{20} \times \theta^{(T-20)}$, donde:

K es el valor del coeficiente global de eliminación de la DBO₅ a los 20°C y es igual a 0,25/día.

θ es el coeficiente de temperatura que es igual a 1,06.

T = es la temperatura del agua del mes más frío que vale 12°C.

$$K_T=K_{20} \times \theta^{(T-20)} = 0,25 \times 1,06^{12-20} = 0,157/\text{día.}$$

3.) Tiempo de retención hidráulica

El tiempo de retención hidráulica es el tiempo que debe permanecer el agua en la laguna para que pueda efectuarse la depuración. Para $kt= 1,6$ el tiempo de retención es de:

$$0,157/\text{día} \times t = 1,6$$

$$t = 1,6/0,157 = 10,19 \text{ días.}$$

4.) Volumen de la laguna

$$V = Q \times t$$

Donde:

V = volumen de la laguna.

t es el tiempo de retención = 10,19 días.
Q es el caudal del agua residual = 8,7 m³/día.
V = 10,19 * 8,7 = 88,66 m³.

5.) Área de la laguna

$$A = V/h = 88,66/2,5 = 35,46 \text{ m}^2 = 0,003546 \text{ ha.}$$

6.) Carga superficial en kg de DBO₅/ha día

$$Cs = (V \times \text{mg de DBO}_5/\text{l})/A = (88,66 \times 1.111,5/1.000)/0,003546 = 27.790,63 \text{ kg de DBO}_5/\text{ha día.}$$

7.) Dimensiones de la laguna

La laguna va a medir 9 m de largo, 4 m de ancho y 2,5 m de profundidad.

8.) Cálculo de la potencia necesaria de los aireadores

Se va a suponer que la capacidad de transferencia de oxígeno de los aireadores es el doble del valor de la carga de DBO₅ aplicada diariamente y que un aireador típico permite transferir 21,75 kg/O₂/CV.d.

$$\text{Kg O}_2/\text{d demandados} = 2 \times 8,7 \text{ m}^3/\text{día} \times 1.111,5 \text{ g/m}^3 \times 1/1.000 \text{ kg/g} = 19,34 \text{ kg/día.}$$

$$\text{CV} = 19,34/21,75 = 0,89 \text{ CV.}$$

Con una unidad de 1CV es suficiente.

4.1.4.7.- Arqueta de reunión (7)

Una de las aguas depuradas procedentes de la actividad, con las aguas fecales procedentes de los aseos y vestuarios del personal de oficinas y actividad. De aquí, el efluente pasa a la arqueta de toma de muestras que es el último paso antes de la conexión con la red general del Polígono.

4.1.5.- Evaluación de la eficiencia del diseño

Los procesos unitarios escogidos para el tratamiento del efluente tienen la capacidad suficiente para reducir los parámetros del agua residual hasta valores que cumplan con la normativa de aguas vigente en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

A continuación se detalla una tabla con los procesos utilizados y su eficiencia individual.

Unidad de tratamiento	DQO	DBO ₅	SS	P	GRASAS	N
Desbaste	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Tamizado	Nulo	Nulo	0-5%	Nulo	Nulo	Nulo
Desarenado-desangrasado	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	70%	Nulo
Laguna anaerobia	35%	35%	50-65%	10-20%	Nulo	30%
Laguna facultativa	65%	70%	65%	18%	Nulo	60%

Con estos valores de eficiencia individual los parámetros quedan:

Unidad de tratamiento	DQO	DBO ₅	SS	P	GRASAS	N
Valores origen	2.280	1.710	710	71	300	161
Desbaste	2.280	1.710	710	71	300	161
Tamizado	2.280	1.710	692,25	71	300	161
Desarenado-desangrasado	2.280	1.710	692,25	71	90	161
Laguna anaerobia	1.482	1.111,5	294,2	60,35	90	112,7
Laguna facultativa	518,7	333,45	102,97	49,48	90	45,08
Eficiencia global	77,25%	80,5%	85,5%	30,31%	70%	72%

Comparando los valores finales se comprueba que están por debajo de los límites que marca la normativa, con lo que se pueden verter una vez depurados a la red del polígono que posteriormente los tratará en su depuradora.

4.2.- AGUAS RESIDUALES DE ASEOS Y VESTUARIOS

Se proyecta con tubería independiente hasta la arqueta de reunión (ubicada previa a la arqueta toma de muestras) donde se unirá a la del apartado anterior.

El propio Polígono, dispone de sistema de depuración para “vertidos urbanos” por lo tanto, no se tomará medida alguna sobre esta línea de vertidos.

ANEJO 19.- URBANIZACIÓN

1.- SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

2.- URBANIZACIÓN EXTERIOR A LAS PARCELAS

3.- URBANIZACIÓN INTERIOR A LAS PARCELAS

3.1.- VALLADO PERIMETRAL Y PUERTAS DE ACCESO

3.2.- PAVIMENTACIÓN DE PATIO

3.3.- SANEAMIENTO HORIZONTAL PARA RECOGIDA DE AGUAS
PLUVIALES

3.4.- PLAZAS DE APARCAMIENTO

1.- SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones objeto de Proyecto, se ubicarán en las Parcelas C-1 y C-2, del Polígono Industrial La Portalada II de Logroño

Se trata de dos Parcelas contiguas con superficies de 7.281,3 y 8.123,6 respectivamente lo que hace un total de 15.404,90 m².

Dispone de tres fachadas principales a calles del Polígono: Norte, a c/ Cordonera; Este, a c/ Río Escalón; Oeste, a c/ Río Muro; Sur, medianera con la Parcela C-3 con la que, a diferencia de lo indicado en la Normativa de edificación, no es preceptivo retranqueo alguno.

La planimetría del solar es prácticamente llana, con un ligero nivel descendente en el sentido Norte-Sur.

Su forma es trapezoidal con dos de sus ángulos sustituidos por círculos de radios 24,50 y 9,40m a las calles Río Muro y Río Escalón respectivamente.

La base del trapecio, correspondiente a la fachada medianera con la parcela C-3, tiene una longitud total de 125,56m.

La fachada correspondiente a c/ Río Muro, tiene una longitud en línea recta de 83,46m, más una longitud en línea circular con la calle Cordonera de 30,16m.

La fachada correspondiente a c/ Río Escalón, tiene una longitud en línea recta de 135,19m, más una longitud en línea circular con la calle Cordonera de 18,23m.

La fachada a c/ Cordonera, tiene una longitud en línea recta de 102,14m, más las líneas circulares con las calles adyacentes

Las Parcelas C-1 y C-2, pertenecientes al Polígono Industrial “La Portalada II” cuentan con acceso rodado por tres de sus cuatro linderos, y dispone de todos los servicios necesarios, tales como; acometida de agua, saneamiento separativo para pluviales y fecales, gas natural, acometida eléctrica y telefónica.

2.- URBANIZACIÓN EXTERIOR A LAS PARCELAS

El Polígono “La Portalada II” es de reciente creación, está totalmente terminado en cuanto a infraestructuras se refiere y con todos los servicios de abastecimiento en perfectas condiciones de uso.

Las calles que rodean las Parcelas C-1 y C-2, cuyos nombres quedan perfectamente reflejados en el apartado anterior, son amplias y cómodas. Disponen de

viales de rodadura con sentido de circulación en ambos sentidos y una anchura libre de 13,50 m. que las hace idóneas para la circulación de vehículos pesados.

Además, para la circulación peatonal, disponen de amplias aceras en ambos lados de los viales con anchura de 3,25m. que las hacen especialmente cómodas y seguras.

3.- URBANIZACIÓN INTERIOR A LAS PARCELAS

Según Normativa Agro-Alimentaria, está prohibido el acceso de vehículos de transporte al interior de las salas en las que se realice algún proceso técnico de elaboración.

Por ello, se ha optado por elevar la nave hasta la altura aproximada de la cama de los vehículos pesados de transporte, y realizar los procesos de carga y descarga con el vehículo en el exterior a través de un muelle abrigo que evite la entrada de insectos, polvo, etc. a las zonas de recepción o expedición y de ellas a la elaboración.

Lo anteriormente expuesto, así como la obligatoriedad de realizar un determinado número de plazas de aparcamiento en el interior de la Parcela, nos obliga a proyectar un amplio patio exterior a la nave industrial que permita maniobrar con comodidad a los vehículos de transporte más pesados y la ubicación de las plazas de aparcamiento reglamentarias.

De los 15.404,90 m² que componen la totalidad de la Parcela resultante se utilizaran, para la ejecución de las instalaciones, una superficie de 6.017,899 m², de los cuales, 2.310,00 m² corresponden al edificio industrial y el resto (3.707,899 m²) corresponden al mencionado patio exterior.

La urbanización interior a la Parcela, comprende los elementos diferenciados siguientes:

- Vallado perimetral y puertas de acceso
- Pavimentación de patio
- Saneamiento horizontal para recogida de aguas pluviales
- Plazas de aparcamiento

3.1.- VALLADO PERIMETRAL Y PUERTAS DE ACCESO

Vallado perimetral de malla electro soldada de 100x50/4 mm y 1,5m de altura, recercada con tubo metálico rectangular de 25x25x1,5mm y postes intermedios cada 2m, en tubo rectangular 60x60x1,5mm . Montado sobre zócalo de hormigón ligeramente armado de 25cm de espesor y 50cm de altura mínima sobre la rasante de la acera, realizado a dos caras vista.

Puerta metálica exterior corredera de 7m de luz, formada por tubo rectangular de 60x40mm en bastidor, zócalo inferior de 50cm de altura realizado con doble chapa de 1,5mm de espesor lisa y tubos superiores de 40x20mm colocados cada 12cm.

Puerta metálica exterior peatonal abatible de 90cm luz, de las mismas características que la anterior.

3.2.- PAVIMENTACIÓN DE PATIO

El pavimento del patio exterior se realizará como sigue: Retirada de la capa vegetal con profundidad aproximada de 30cm. Relleno y compactado con aportación de zahorras naturales con igual espesor al retirado de capa vegetal. Solera a base de 20cm de espesor medio, realizada con hormigón de H-250 elaborado en central, tamaño máximo del árido 20mm, armado con mallazo electro soldado 150x150x4mm acabado mediante textura superficial para calzadas.

3.3.- SANEAMIENTO HORIZONTAL PARA RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

Recogida de aguas pluviales en patio exterior, mediante red horizontal de saneamiento compuesta por tubería de PVC, arquetas prefabricadas de hormigón y sumideros sifónicos en PVC con rejilla superior metálica.

3.4.- PLAZAS DE APARCAMIENTO

El número de plazas de aparcamiento, viene perfectamente definido en el *Art. 3.3.5 del Plan General Municipal De Logroño* y establece el nº de aparcamientos en 1 plaza por cada 250 m² de parcela.

En nuestro caso, como en principio sólo utilizaremos 6.017,899 m² para la realización de las instalaciones (contando superficie edificada y patio exterior para movimiento de vehículos y aparcamientos) aplicaremos esta superficie para el cálculo del nº de plazas de aparcamiento.

Se proyectan: $6.017,899 \text{ m}^2 \times 1 \text{ Plaza} / 250\text{m}^2 = \mathbf{25 \text{ Plazas de aparcamiento}}$

Se ubicarán en las zonas de retranqueo, al ser la anchura de estas superior a 7m y tendrán una superficie de 2,30 x 4,50 m².

ANEJO 20.- INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

- 2.1.- ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN
- 2.2.- QUEMADOR
- 2.3.- CALDERA
- 2.4.- ACUMULADOR
- 2.5.- BOMBA DE PRESION
- 2.6.- BOMBA DE RECIRCULACION
- 2.7.- VASO DE EXPANSION
- 2.8.- ORGANOS DE DETECCION Y ACTUACION
- 2.9.- REGULACION DEL CIRCUITO
- 2.10.- RED DE DISTRIBUCION

3.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 3.1.- INTRODUCCIÓN
- 3.2.- CÁLCULO DE LA CALDERA Y DEPOSITO ACUMULADOR
- 3.3.- DEPOSITO DE EXPANSION
- 3.4.- CONDUCCIONES

4.- SALA DE MÁQUINAS Y DE CALDERAS

- 4.1.- DISTRIBUCIÓN
- 4.2.- ACCESO
- 4.3.- VENTILACIÓN

1. - INTRODUCCIÓN

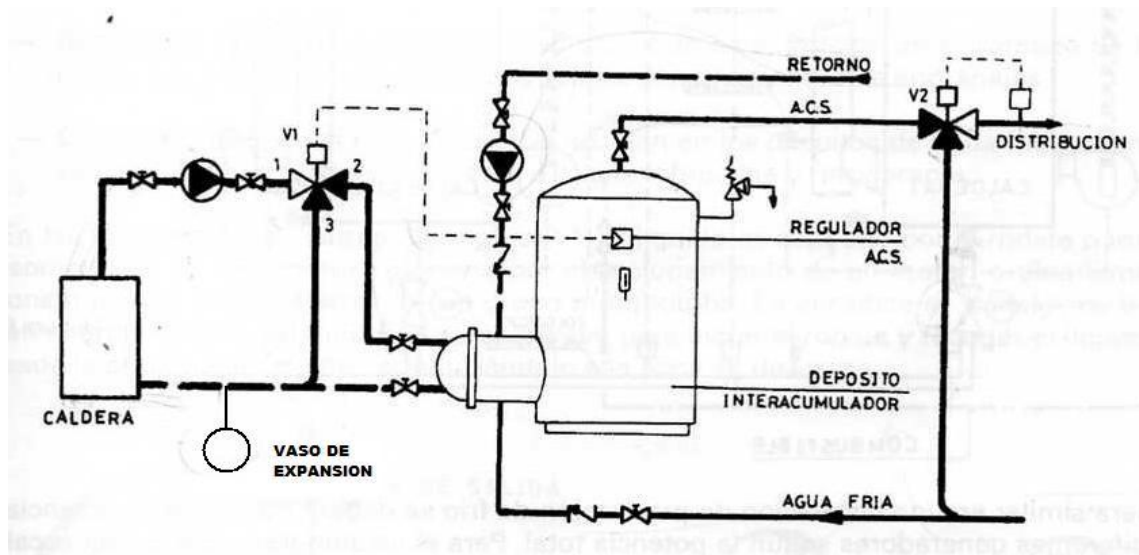
La instalación para producción de AC, tiene por objeto calentar el agua procedente de de la red de distribución Municipal, a las temperaturas adecuadas para la limpieza de la maquinaria y utillaje utilizados en el proceso de elaboración. Así como, dotar de ACS a lava manos, lava botas, laboratorio etc.

Se proyecta una instalación Centralizada con Acumulación.

El combustible utilizado será gas natural procedente de la red general existente en el Polígono suministrado por la empresa Gas Rioja.

2. - DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1. - ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN



2.2.- QUEMADOR

Denominamos quemador al aparato que realiza la mezcla del combustible con el aire y produce su ignición. La llama producida en la combustión entra directamente en el hogar de la caldera. Se acopla a esta, mediante una placa taladrada y un aislamiento de amianto.

En la elección del quemador, se ha tenido presente las características de la caldera, de forma que, el conjunto, funcione correctamente y tenga el máximo rendimiento.

2.3.- CALDERA

La producción de calor para el calentamiento del agua en las instalaciones de A.C.S se realiza quemando un combustible en el interior de un equipo especialmente diseñado para esta función.

A este equipo se le denomina Caldera, con las siguientes características principales:

- Quemadores atmosféricos de acero inoxidable.
- Compuesta por elementos de hierro fundido.
- Cuerpo de caldera calorifugado con aislante de fibra de vidrio.
- Circuito de humos diseñado para provocar un régimen turbulento en los mismos.
- Encendido mediante piezoelectrico.
- Cuadro de regulación y control.
- Línea de gas, con todos los equipos de regulación incorporados.

Por tratarse de un aparato que trabaja bajo presión, cumplirá con el Reglamento de los aparatos a presión y los requisitos de seguridad que implica.

2.4.- ACUMULADOR

Se proyecta un acumulador de agua caliente de forma que, aunque no exista demanda, preparan un cierto volumen de agua caliente para el momento que sea requerida.

El depósito acumulador tiene las siguientes características:

- Elevada superficie de intercambio de calor.
- Construido en acero inoxidable.
- Aislamiento del depósito mediante espuma de vinilo.
- Termómetro indicador de temperatura y termostato de regulación.

2.5.- BOMBA DE PRESION

Encargada de mantener constante la presión del circuito entre la caldera y el acumulador.

2.6.- BOMBA DE RECIRCULACION

Todas las instalaciones de preparación y distribución de A.C.S deberán ir provistas de un sistema de retorno del agua caliente al equipo de preparación, de tal manera que permita reducir al máximo el tiempo transcurrido entre la apertura del grifo mas lejano a la central de producción y la llegada al mismo del agua caliente.

Esto se consigue mediante la utilización de una bomba de recirculación

2.7.- VASO DE EXPANSION

Permite mantener estable la presión en el circuito en un hipotético caso de aumento de la presión en el sistema.

2.8.- ORGANOS DE DETECCION Y ACTUACIÓN

2.8.1.- Termostatos: Tienen por misión detectar variaciones de temperatura y transformarlas en señales eléctricas o neumáticas que afectan a otros componentes del sistema.

2.8.2.- Presostatos: Detectan variaciones de presión abriendo o cerrando un circuito eléctrico.

2.8.3.- Válvulas de regulación: Pueden ser, en función de los flujos que pueden gobernar de dos, tres o cuatro vías.

2.9.- REGULACION DEL CIRCUITO

En el esquema anterior, encontramos dos regulaciones diferentes: una, para control de la temperatura de producción (en el acumulador) y otra para el control de temperatura de de distribución.

La regulación de la temperatura de producción se realiza a través de la válvula de tres vías V1 mandada por el termostato instalado en el acumulador, de tal forma que, cuando se alcanza la temperatura deseada se cierra la vía 2 y se abre la 3, dejando de pasar agua caliente por el serpentín del acumulador, por lo que el agua acumulada no se calienta mas. A partir de este momento, el agua del circuito primario recircula por la caldera.

La regulación de la temperatura de distribución se realiza con la válvula de tres vías V2 que mezcla agua caliente del acumulador con agua fría de la red para conseguir la temperatura del agua deseada. El mando de la válvula V2 lo realiza un regulador situado en la tubería de distribución.

2.10.- RED DE DISTRIBUCION

Comprende todas las tuberías que, partiendo del depósito acumulador, conducen el agua caliente hasta los puntos de consumo individuales.

3. – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.1. - INTRODUCCIÓN

Como se ha explicado anteriormente, para conseguir el agua caliente necesaria para la limpieza de la maquinaria, se ha optado por un sistema de caldera de gas que calienta agua. Pasa por un serpentín calentando el agua que hay en el interior de un interacumulador de agua, el cual se nutre de la red de fontanería. Del acumulador el agua pasa a la red de agua caliente para la limpieza. Esta solución se ha adoptado ya que al necesitar un caudal elevado, con el método de calentamiento instantáneo se necesita una alta potencia de la caldera.

3.2. – CÁLCULO DE LA CALDERA Y DEPOSITO ACUMULADOR

El dimensionamiento se realiza a partir de los siguientes parámetros iniciales:

- Consumo diario total C según anexo Tratamiento de Vertidos = 5.000 litros
- Consumos medios horarios de punta: 30% x 5.000 l / 2h = 750 l/h
- Consumo medio horario resto: 40% x 5.000l/ 4h = 500 l/h
- Consideramos como “tiempo de preparación” 2 horas.
- Horario de trabajo 8 horas.
- Consideramos 2 periodos punta al día con duración de 2 horas cada uno.
- Tiempo de separación entre periodos punta, superior a 2 horas.

Cálculo:

$$2P = V + 2Cr$$

$$V + nP = nCp + Cr$$

siendo:

P = Potencia de la caldera en l/h = l/h x (Tp – Te)°C en Kcal/h

V = Volumen deposito acumulador en l.

C = Consumo diario de la instalación a temperatura de 65°C = 5.000 l

Cp = Consumo en l/h en periodos punta = 750 l/h

Cr = Consumo en l/h en periodo residual = 500 l/h

n = Duración periodos punta = 2 horas.

Tp = Temperatura de consumo 65°C

Te = Temperatura entrada de agua 15°C

$$2P = V + 2x500 \text{ l/h}$$

$$V + 2P = 2x750 \text{ l/h} + 500 \text{ l/h}$$

$$\text{Por tanto: } 4P = 3.000 \text{ l/h}, P = 750 \text{ l/h}$$

Volumen acumulador: V = 1.500 – 1.000 = 5.00 litros

Potencia Caldera : 750 l/h (65°C – 15°C) = 37.500 Kcal/h

Características de la caldera:

- Potencia a 80/60 °C 40.000 Kcal / h
- Dimensiones: Profundidad: 1130mm.
Ancho: 600 mm
Alto: 1.350 mm.
- Caldera constituida por elementos de hierro fundido.
- Quemadores atmosféricos de acero inoxidable.
- Presión de entrada de gas natural a 20 mbar.
- Presión máxima de trabajo 8 bar.
- Tensión monofásica 230V-50 Hz.
- Combustible gas natural.
- Peso = 105 kg.
- Consumo eléctrico: 100w

Características acumulador:

- Capacidad del Acumulador : 500 litros
- Superficie del intercambiador : 3,8 m²
- Peso en vacío : 205 Kg.
- Medidas (alto , radio): 1.755 x 653mm.
- Calderín de acero vitrificado.

3.3. – DEPÓSITO DE EXPANSIÓN

Este depósito es necesario por la instalación por si hay un exceso de presión en el sistema, que se expanda hacia este depósito y se mantenga estable la presión.

Características: Capacidad 12 l.
 Presión máxima: 10 bar.
 Precarga: 2,5 bar.
 Conexión de agua: 3/4”.

Dimensiones: Diámetro: 320 mm.
 Alto 196 mm.

3.4. – CONDUCCIONES

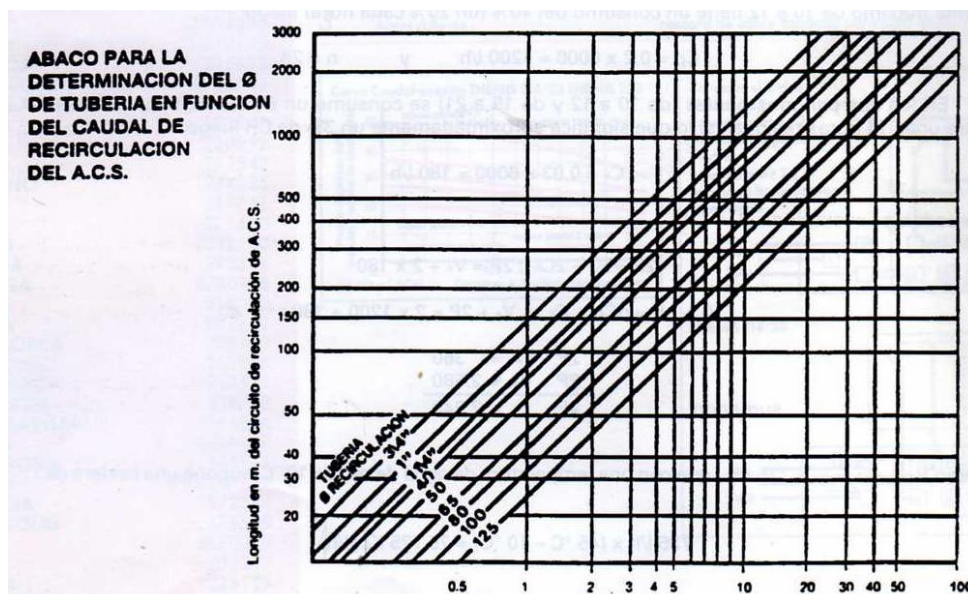
Para dimensionar el circuito de recirculación seguiremos el procedimiento siguiente:

- Caudal de recirculación estimado:

El 20% del caudal punta en una hora. $20\% \times 750 \text{ l/h} = 150 \text{ l/h} = 0,15 \text{ m}^3/\text{h}$

- Longitud de la tubería en mts. = 60mts

Con estos valores, se determina en el ábaco el diámetro de la tubería:



Para las conducciones de agua del circuito de retorno, se emplearán tuberías de acero negro de 1”.

4. – SALA DE MÁQUINAS O DE CALDERAS

La normativa aplicable a las salas de calderas:

- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (2007).
- Por tratarse de una caldera a gas: Norma UNE 60.601/00.
- Norma UNE 100.020.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión: ITC BT-29.
- Norma UNE-EN 60079/97 parte 10 (material eléctrico para atmósferas de gas explosivas).
- Reglamento de protección contra incendios en los establecimientos industriales (RD 2267/2004).

4.1. – DISTRIBUCIÓN

Se dispone de una sola sala de maquinas para los elementos que componen las instalaciones de Aire comprimido, Agua caliente e Instalación Frigorífica.

Tiene una superficie aproximada de 52,50 m² que permite sobradamente el cumplimiento de la Normativa vigente, en cuanto a distancias de los elementos a los cerramientos y de los elementos entre si.

La distribución de los elementos que componen las diferentes instalaciones queda perfectamente reflejada en el *Plano 20: Sala de máquinas*.

4.2. – ACCESO

Las dimensiones mínimas de la puerta de acceso son de 0,8m y 2m de altura. Se proyecta una puerta de doble hoja de 80x200 cm. cada una, lo que facilita enormemente el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala o bien sustituidos por otros nuevos.

4.3. – VENTILACIÓN

La ventilación de la sala de maquinas se divide en dos partes:

4.3.1.- Entrada de aire de combustión y ventilación inferior

La entrada de aire puede realizarse mediante orificios (natural directa), por conductos (natural indirecta) o por medios mecánicos (forzada). En este caso se ha optado por utilizar la ventilación natural directa al exterior, es decir, mediante orificios practicados en la pared que da al aire libre. Dichos orificios se encuentran protegidos para evitar la entrada de cuerpos extraños.

La superficie de los orificios es de: $SV \text{ (cm}^2\text{)} \geq 5\text{cm}^2/\text{Kw}$ de potencia nominal existente en la sala.

En nuestro caso $5 \times 140 \text{ Kw} = 700 \text{ cm}^2$

Como las aperturas van a ser rectangulares, la sección libre se aumenta en un 5%, quedando una superficie de $700 \times 1,05 = 735 \text{ cm}^2$. La relación entre el lado mayor y el menor no puede superar 1,5. Con todo esto, proyectamos 5 orificios de dimensiones 15cm x 11cm. que supone una superficie de ventilación de 825 cm^2 .

Los orificios para entrada de aire tendrán su parte superior, como máximo a 50cm del suelo.

4.3.2.- Ventilación superior

Tiene como misión evacuar el aire viciado y la parte inferior de los orificios se situara a menos de 30cm del techo. Para esta evacuación se pueden utilizar todos los métodos anteriores excepto el de ventilación mecánica. Utilizaremos el mismo sistema anterior, es decir, mediante orificios en cerramiento al aire libre..

La superficie de los orificios viene dada por $SV \geq 10 \times A$ donde A, es la superficie de la sala de maquinas y no puede ser inferior a 250 cm^2 . Para el valor de la superficie de la sala de máquinas se ha tomado el valor de $52,50 \text{ m}^2$ que corresponde al recinto destinado para tal fin. (Hay que tener en cuenta que este recinto corresponde a sala de máquinas porque también se encuentran otras instalaciones como la de aire comprimido, instalación agua caliente, etc. Con todo esto la $SV = 10 \times 52,50 = 525 \text{ cm}^2$.

Como el orificio es rectangular queda una superficie de $551,25 \text{ cm}^2$ y proyectamos 4 orificios de dimensiones 15 cm x 11 cm que supone una superficie de ventilación de 660 cm^2 .

ANEJO 21.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- OBJETIVO DE ESTE ESTUDIO

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

- 2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN
- 2.2.- CIMENTACIÓN
- 2.3.- SANEAMIENTO
- 2.4.- ESTRUCTURA
- 2.5.- CUBIERTA
- 2.6.- CERRAMIENTOS EXTERIORES
- 2.7.- OBRAS DE OFICINAS, SOLADOS Y ALICATADOS
- 2.8.- CARPINTERÍA, PUERTAS Y VENTANAS
- 2.9.- URBANIZACIÓN EXTERIOR Y VALLADO

3.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

4.- TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

5.- SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINAS DE OBRA

6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

- 6.1.- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES
- 6.2.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO
- 6.3.- NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCIÓN TIPO

7.- FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

- 7.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 7.2.- CIMENTACIÓN
- 7.3.- ESTRUCTURAS
- 7.4.- CUBIERTAS
- 7.5.- CERRAMIENTOS
- 7.6.- POCERÍA Y SANEAMIENTO
- 7.7.- ACABADOS
- 7.8.- INSTALACIONES

8.- MEDIOS AUXILIARES

- 8.1.- ANDAMIOS. NORMAS EN GENERAL
- 8.2.- ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS
- 8.3.- ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES
- 8.4.- TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDA
- 8.5.- ANDAMIOS COLGADOS
- 8.6.- TORRETA O CASTILLETE DE HORMIGONADO
- 8.7.- ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL)
- 8.8.- VISERAS DE PROTECCIÓN DEL ACCESO A OBRA

9.- MAQUINARIA DE OBRA

- 9.1.- MAQUINARIA EN GENERAL
- 9.2.- MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL
- 9.3.- PALA CARGADORA (SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS)
- 9.4.- RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS
- 9.5.- CAMIÓN BASCULANTE
- 9.6.- DUMPER (MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO)
- 9.7.- GRÚAS TORRE FIJAS O SOBRE CARRILES
- 9.8.- HORMIGONERA ELÉCTRICA
- 9.9.- MESA DE SIERRA CIRCULAR
- 9.10.- VIBRADOR
- 9.11.- SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO (SOLDADURA ELÉCTRICA)
- 9.12.- SOLDADURA OXIACETILENICA-OXICORTE
- 9.13.- MÁQUINAS-HERRAMIENTA EN GENERAL
- 9.14.- HERRAMIENTAS MANUALES
- 9.15.- MONTACARGAS (A.E.O.)

1.- OBJETIVO DE ESTE ESTUDIO

Este estudio de seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como las instalaciones preceptivas de Higiene y Bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control de la dirección Técnica de acuerdo con el Real decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligación de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

Se trata de la construcción de una nave industrial en el Polígono Industrial Portalada II de Logroño (La Rioja), con una estructura de pilares de acero S 275 y cerramientos exteriores contruidos a base de panel sándwich acabado en aluminio, con aislamiento interior de poliuretano de 8 cm de espesor en todo el perímetro de la nave.

La superficie total de la solera es de 15.404,90 m², de los cuales 2.310 m² están edificados.

Previamente se procederá a la limpieza del terreno y al relleno con zahorras naturales compactadas por encima del 97% del Próctor Modificado.

2.2.- CIMENTACIÓN

Se rellenan las zapatas con una base de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza HA-25, es decir un hormigón de 25 N/mm² de resistencia característica, f_{ck}). Completando las zapatas hasta el nivel de enrasado de las mismas con hormigón armado HA-25.

Se pueden añadir aditivos para mejorar ó suplir cualidades del hormigón, hidrofugantes que favorecen la impermeabilización, retardantes de fraguado (en tiempo caluroso), acelerantes (en frío), etc.

2.3.- SANEAMIENTO

La recogida de aguas pluviales se realizará con canalones de PVC con bajantes del mismo material. La tubería de saneamiento (albañal) también será de PVC (poca pendiente, y resistencia a los agentes químicos).

Hay que prever separación de aguas residuales y pluviales, así habrá un menor volumen en las aguas residuales a tratar. Las arquetas de paso prefabricadas de hormigón, hechas con base una solera de hormigón (HM-20) y tapa de registro de hormigón.

En las que vayan a ser registrables y con cierta profundidad se dispone patas de acero ancladas a pared (escalera de gato) para su acceso.

2.4.- ESTRUCTURA

La estructura de la nave industrial consta de una sucesión de pórticos con cubierta a dos aguas.

La estructura consta de pilares de 5 m tipo HEB 160 de acero S275 y separados entre si una distancia de 6 metros.

Los dinteles son tipo del mismo tipo que los pilares con una altura de cumbrera de 6,75 m y una luz de pórticos de 35 m. A su vez, sobre éstas se disponen correas tipo ZF 200x2 de acero S235 separadas entre si una distancia de 1,44 metros sobre las que se colocará el cerramiento de cubierta.

2.5.- CUBIERTA

La cubierta está constituida por panel sándwich de doble chapa de acero prelacada de 0,5 mm de espesor con alma de espuma rígida de poliuretano de 50 mm de espesor nominal, colocados sobre correas de acero separadas entre si una distancia de 1,44 metros.

En la cubierta no se dispone de ningún tipo de lucernario.

2.6.- CERRAMIENTOS EXTERIORES

Los cerramientos verticales exteriores estarán contruidos a base de panel de chapa galvanizada prelacada de 10 cm de espesor en toda la altura de la nave, con aislamiento interior de poliuretano. Estos paneles se colocarán por pared interior para evitar la presencia de esquinas.

2.7.- OBRAS DE OFICINAS, SOLADOS Y ALICATADOS

El pavimento de la nave será diferente en función de la actividad que se realice en cada una.

- a) Oficinas, laboratorio y pasillo oficina: a base de gres, recibido con mortero y con rodapié del mismo material. Es un material de gran resistencia al desgaste, rayado, helada, abrasión y resistencia al ataque químico.
- b) Baños y vestuarios: a base de baldosa gres antideslizante y rodapié del mismo material, dispuesto de igual forma que el anterior solado. Presentarán una pendiente de un 1% para facilitar e impedir inundaciones
- c) Salas de elaboración, almacenes, pasillo general y otras salas: a base de resinas antideslizantes especiales para industrias alimentarias, sobre losa de hormigón y zócalo en paredes de 1 m de altura, con achaflanado de esquinas.

En las zonas húmedas como los vestuarios y los servicios se colocará alicatado azulejo hasta el techo, debido a la alta resistencia a la humedad de estos materiales.

Toda la zona de oficinas y vestuarios tendrá un falso techo, ya que su altura es inferior a la altura necesaria para la zona de proceso.

El falso techo se realiza mediante placas de yeso pladur de 60x60 cm. Sobre el falso techo se colocará un aislamiento con manta de fibra de vidrio para aislar.

2.8.- CARPINTERÍA, PUERTAS Y VENTANAS

Las ventanas serán de aluminio lacado de apertura por hojas correderas, con malla metálica y de cierre hermético y seguro. No tendrán repisa y serán de fácil limpieza.

Todos los cristales serán climatic con dos lunas, ya que son cristales aislantes, que evitan la transmisión del frío, el calor y los ruidos exteriores. Los baños y los vestuarios tendrán vidrio translúcido.

El pavimento de las puertas de entrada tendrá una ligera pendiente hacia el exterior para evitar la entrada de líquidos y tendrán cierres herméticos. Las puertas de salida al exterior poseerán abertura hacia fuera.

2.9.- URBANIZACIÓN EXTERIOR Y VALLADO

Todos los caminos existentes en el interior de la parcela, estarán correctamente pavimentados con 20 cm de solera de hormigón en masa H-250, tamaño máximo del árido 20mm, armado con mallazo electro soldado 150x150x4mm acabado mediante textura superficial para calzadas.

Vallado perimetral de malla electro soldada de 100x50/4 mm y 1,5m de altura, recercada con tubo metálico rectangular de 25x25x1,5mm y postes intermedios cada 2m, en tubo rectangular 60x60x1,5mm . Montado sobre zócalo de hormigón ligeramente armado de 25cm de espesor y 50cm de altura mínima sobre la rasante de la acera, realizado a dos caras vista.

3.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

Plazo de ejecución:

El plazo de ejecución previsto desde la iniciación hasta su terminación completa es de aproximadamente 8 meses.

Personal previsto:

Dadas las características de la obra, se prevé un número máximo en la misma de 14 operarios.

4.- TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

En el vallado de la parcela deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos
- Obligatoriedad de uso del casco en el recinto de la obra
- Cartel de obra

Se deberá delimitar con vallas la zona de actuación.

5.- SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINAS DE OBRA

En el capítulo III Servicios de Higiene, de la Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de Marzo de 1.971, por la que se aprueba la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, especifica en diversos artículos las condiciones que deben reunir los servicios sanitarios de los centros de trabajo, de los cuales se reúne lo más interesante:

Artículo 39. Vestuarios y aseos

- Superficie mínima: 2 m²/trabajador
- Altura mínima: 2.30 m

Estarán provistos de:

- Asientos
- Armarios taquillas individuales con llave
- Lavabos: 1 cada 10 trabajadores o fracción
- Espejos: 1 cada 5 trabajadores o fracción
- Toallas o secadores de aire caliente
- Jabón

Artículo 40. Retretes

- Con separación de nexos para más de 10 trabajadores
- Inodoros: 1/5 hombres o fracción
- Inodoros: 1/5 mujeres o fracción
- Dispondrán de descarga automática y papel higiénico
- Dimensiones mínimas. 1,00 x 1,20 x 2,30 m
- Puertas con cierre interior

Artículo 41. Duchas

- Duchas de agua fría y caliente: 1/10 trabajadores o fracción

Artículo 42. Instalaciones sanitarias

- Botiquines fijos o portátiles

- Contenido del botiquín: Este artículo 43 especifica los medicamentos y utensilios que debe contener cada botiquín, sin embargo una circular de 27 de Noviembre de 1974 de la Delegación General de Mutualidades Laborales establece cuatro modelos de armario botiquín, A, B, C y D, en función del número de trabajadores respectivamente, señalando para cada uno de ellos, el tipo y número de medicamentos y utensilios.

Artículo 43. Comedores

- Constarán de bancos o sillas y mesas
- Dispondrá de suficiente menaje o vajilla
- Dispondrá de calefacción en invierno
- Medios adecuados para calentar la comida
- Pileta con agua corriente

Podrán incluirse en este apartado las revisiones médicas de los trabajadores que puedan evitar gran número de accidentes, así como también las clases o charlas sobre información en materia de seguridad y Salud.

Habrá un recipiente para recogida de basuras.

En la oficina de obra se instalará un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A

6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

6.1.- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Heridas punzantes en manos
- Caídas al mismo nivel
- Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
 - Trabajos con tensión
 - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que es efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente
 - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección
 - Usar equipos inadecuados o deteriorados
 - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

6.2.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

6.2.1.- Sistema de protección contra incendios indirectos

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

6.2.2.- Normas de prevención tipo para los cables

- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado.

Se señalará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tablonces que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
 - 1.- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
 - 2.- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
 - 3.- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de “alargadera”:
 - 1.- Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
 - 2.- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termoretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).
 - 3.- Normas de prevención tipo para los interruptores.
- Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, electricidad”.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de “pies derechos” estables.

6.2.3.- Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro, electricidad”.
- Se colocarán pendientes de tableros de madera recibidos a lo parámetros verticales o bien, a “pies derechos” firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP.447).
- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

6.2.4.- Normas de prevención tipo para las tomas de energía

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho” para evitar los contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

6.2.5.- Normas de Prevención tipo para la protección de los circuitos

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA (según R.E.B.T.)- Alimentación a la maquinaria

30 mA (según R.E.B.T.) – Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 A – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

- El alumbrado portátil se alimentará a 24 v mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

6.2.6.- Normas de prevención tipo para las tomas de tierra

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia desplazamiento de las grúas.
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

6.2.7.- Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Constitución, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos” firmes.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

6.2.8.- Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se les “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

6.3.- NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCIÓN TIPO

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
“Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables”.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar “cartuchos fusibles normalizados” adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

7.- FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

7.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

7.1.1. Riesgos más comunes

- Desplome de tierra
- Deslizamiento de la coronación de los taludes
- Desplome de tierras por filtración
- Desplome de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación de taludes
- Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo
- Desprendimiento de tierras por afloramiento del nivel freático
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras, (palas y camiones)
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Caída de personas al mismo nivel
- Otros

7.1.2. Normas o medidas preventivas

En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

El frente de avance y taludes del vaciado, serán revisados por el Capataz, (Encargado o Comisión de Seguridad), antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.

Se señalará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m, al borde del vaciado, (como norma general).

La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 metros como mínimo del borde de coronación del talud.

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.

Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y vehículos.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, (entibado, etc.).

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, (Encargado o Comisión de Seguridad).

Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de, 3 m para vehículos ligeros y de 4 m para los pesados.

7.1.3.- Prendas de protección personal recomendables

- Ropa de trabajo
- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.

7.2.- CIMENTACIÓN

En esta fase trata de la cimentación mediante zapatas aisladas armadas, arriostradas según proyecto con profundidades variables y nunca menor de 80 cm por debajo de la cota natural del terreno.

7.2.1.- Riesgos detectados más comunes

- Desplome de tierra
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación
- Caída de personas desde el borde de los pozos
- Dermatitis por contacto con el hormigón
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies
- Electrocución

7.2.2.- Normas y medidas preventivas tipo

- No se copiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.

- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

7.2.3.- Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación

- Cascos de polietileno (preferiblemente con barbuquejo)
- Guantes de cuero y de goma
- Botas de seguridad
- Botas de goma o P.V.C de seguridad
- Gafas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso

7.3.- ESTRUCTURAS

7.3.1.- Encofrados

7.3.1.1.- Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos por mal apilado de la madera
- Golpes en las manos durante la clavazón
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado
- Caída de personas al mismo nivel
- Cortes al utilizar las sierras de mano
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Electrocuación por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas
- Golpes en general por objetos
- Dermatitis por contacto con el cemento

Los derivados de trabajo sobre superficies mojadas.

7.3.1.2.- Medidas preventivas

- Se prohíben los trabajos con fuertes vientos y/o lluvia
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalaciones de barandillas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla: igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábricas, transportándolas sobre una batea emplintada.
- El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alveados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alveados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas).
- Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un mas seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esferas de ferralla de las losas e escalera.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución d los trabajos.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Los huecos del forjado, se cubrirán contadera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.
- Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeará

7.3.1.3.- Prendas de protección personal recomendables

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Botas de seguridad
- Cinturones de seguridad (Clase C)
- Guantes de cuero
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa de trabajo
- Botas de goma o PVC de seguridad
- Trajes de tiempo lluvioso.

7.3.2.- Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra

7.3.2.1.- Riesgos detectables más comunes

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descargas de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos
- Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.).
- Caídas a distinto nivel
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Otros

7.3.2.2.- Normas o medidas preventivas tipo

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta “in situ”.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.

- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas, (o vigas).
- Se instalarán “caminos de tres tablones de anchura” (60 cm como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
- Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

7.3.2.3.- Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo)
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Botas de goma o de PVC de seguridad
- Ropa de trabajo
- Cinturón porta-herramientas
- Cinturón de seguridad (clase A o C)
- Trajes para tiempo lluvioso.

7.3.3.- Trabajos de manipulación del hormigón

7.3.3.1.- Riesgos detectables más comunes

- Caída de personal al mismo nivel
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel
- Caída de personas y/u objetos al vacío
- Hundimiento de encofrados
- Rotura o reventón de encofrados
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Pisadas sobre superficies de tránsito
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos)
- Atropamientos
- Electrocutión. Contactos eléctricos
- Otros

7.3.3.2.- Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el vertido del hormigón

a) Vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.
- b) Vertido de hormigón mediante bombeo.
- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
 - La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
 - Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas por ejemplo), se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
 - El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por “tapones” y “sobre presiones” internas.
 - Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de “atoramiento” o “tapones”.
 - Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la “redcilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
 - Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
 - Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el hormigonado de muros.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso “escalando el encofrado” por ser una acción insegura.
- Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudará a las labores de vertido y vibrado.
- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro; tendrá las siguientes dimensiones:
 - Longitud: La del muro
 - Anchura: 60 cm (3 tablonos mínimo)
 - Sustentación: Jabalcones sobre el encofrado
 - Protección: Barandilla de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

- Acceso: Mediante escalera de mano reglamentaria.
 - Se establecerá a una distancia mínima de 2 m (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado para verter el hormigón (Dumper, camión, hormigonera).
 - El vertido de hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntales que puedan deformar o reventar el encofrado y forjados.
 - Antes del inicio del vertido de hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
 - Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
 - Se prohíbe terminantemente, trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
 - Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
 - El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde “castilletes de hormigonado”, según plano.
 - La cadena de cierre del acceso de la “torreta o castillete de hormigonado” permanecerá amarrada, cerrando el conjunto siempre que sobre la plataforma exista algún operario.
 - Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las “tapas” que falten y clavando las sueltas, diariamente.
 - Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.
 - Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
 - Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
 - Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm de ancho (3 tablones trabados entre si), desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.
 - Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de 3 tablones de anchura total mínima de 60 cm.
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas, hormigón, polietileno u otra clase), en prevención de caídas a distinto nivel.

7.3.3.3.- Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación

Si existiese homologación expresa del ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo)
- Guantes impermeabilizados y de cuero
- Botas de seguridad antiproyecciones
- Ropa de trabajo

7.4.- CUBIERTAS

A) Riesgos detectables más comunes:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos a niveles inferiores
- Sobreesfuerzos
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente)
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales
- Golpes o cortes por manejo de piezas cerámicas o de hormigón

B) Normas o medidas preventivas tipo de aplicación a la construcción de cubiertas en general.

- se prohíben los tábanos con fuertes vientos y/o lluvia.
- El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.
- El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superior a los 6 m de altura.
- Se tenderá, unido a dos “puntos fuertes” instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.
- El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento o barandillas perimetrales. En la coronación de los mismos, bajo cota de alero, (o canalón), y sin dejar separación con la fachada, se dispondrá una plataforma sólida (tablones de madera trabados o de piezas especiales metálicas para formar plataformas de trabajo en andamios tubulares existentes en el mercado), recercado de una barandilla sólida cuajada. (tablescado, tableros de T.P. reforzados), que sobrepasen en 1 m la cota de límite el alero.
- El riesgo de caída de altura se controlará construyendo la plataforma descrita en la medida preventiva anterior sobre tablones volados contrapesados y alojados en mechinales de la fachada, no dejará huecos libres entre la fachada y la plataforma de trabajo.
- Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.
- El acceso a los planos inclinados se ejecutará mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m la altura a salvar.
- La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas emplintadas inferiormente de tal forma que absorbiendo la pendiente queden horizontales.
- Las rasillas se izarán mediante plataformas emplintadas mediante el gancho de la grúa, sin romper los flejes, (o paquetes de plástico) en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.
- Las bateas, (o plataformas de izado), serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y de atropamientos.

- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 Km/h, en prevención del riesgo de caída de personas u objetos.
- Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente, evitando sobrecargas, calzados para evitar que rueden y ordenados por zonas de trabajo.
- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo)
 - Botas de seguridad
 - Botas de goma
 - Guantes de cuero impermeabilizados
 - Guantes de goma o PVC
 - Cinturón de seguridad
 - Ropa de trabajo
 - Trajes para tiempo lluvioso
- Además para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:
- Botas de cuero
 - Polainas de cuero
 - Mandiles de cuero
 - Guantes de cuero impermeabilizados

7.4.1.- Montaje de cubiertas prefabricadas

Se considera en este apartado las maniobras de recepción, descarga, acopio y puesta en lugar apropiado de la obra.

Montaje de cubierta de chapa o panel metálico en estructura.

A) Riesgos detectables:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al vacío
- Caídas de objetos o materiales
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Golpes y contusiones durante el suministro de placas con grúa móvil.
- Sobreesfuerzos durante la manipulación de las placas
- Cortes por manejo de herramientas manuales
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas
- Partículas en los ojos
- Líneas eléctricas de alta tensión
- Riesgos derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.
- Otros

B) Medidas preventivas.

- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de material
- Los paquetes se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior de 1,5 m.

- Los paquetes se apilarán clasificados en función de sus dimensiones y estabilidad.
- Entre pilares, se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos a los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- El riesgo de caída desde altura se evitará, teniendo redes horizontales de seguridad bajo las vigas a una distancia no inferior a 6 m.
- Se comprobará que la distancia mínima a una línea de alta tensión sea superior a 5 metros.
- Las operaciones de montaje en altura, se realizarán desde el interior de una cesta de plataforma elevadora, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamano, barra intermedia y rodapié. El montador además amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilaría.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los “pies derechos”, pilares o paramentos verticales.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se prohíbe trepar directamente por la estructura
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
- El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1m la altura del desembarco.
- Las operaciones de montaje de los petos se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié o desde la cesta de plataformas elevadoras autopropulsadas.
- Se prohíbe la manipulación y funcionamiento de toda maquinaria pesada en el recinto de la obra, o en su proximidad, capaz de transmitir vibraciones a la estructura que se está montando y que puedan afectar a la estabilidad de la estructura o provocar la pérdida de equilibrio de los trabajadores.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a los 30 Km/h.
- Es obligatorio el llevar casco de seguridad en todos aquellos lugares en que exista peligro de caídas de objetos y en los sitios que se puedan producir golpes en la cabeza.

C) Prendas de protección personal.

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y S.S., las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno
- Gafas de seguridad anti-proyecciones
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Cinturón de seguridad A o C
- Botas de seguridad con suela antideslizante
- Ropa de trabajo
- Trajes para tiempo lluvioso

Camión transporte

A) riesgos detectables

- Atropellos a personas
- Choque contra otros vehículos
- Vuelco del camión
- Vuelco por desplazamiento de carga
- Caídas
- Atropamientos
- Otros

B) Medidas Preventivas

- Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados a tales efectos y que resulten idóneos.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de hincar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas prefabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante sogas de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá por una lona.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.
- Ningún operario se situará debajo de las cargas suspendidas, ni en el radio de acción de la grúa que las manipule durante el tiempo que duren los trabajos de descarga.

C) Prendas de Protección personal.

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y S.S., las prendas de protección personal a utilizar en esta obra estarán homologadas.

- Casco de polietileno
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Manoplas de cuero
- Guantes de cuero
- Calzado para conducción

Grúa autopropulsada

A) Riesgos detectables

- Vuelco de la grúa autopropulsada
- Atropamientos
- Caídas a distinto nivel
- Atropello de personas
- Golpes por la carga
- Desplome de la estructura en montaje
- Contacto con la energía eléctrica
- Caídas al subir o bajar de la cabina
- Quemaduras
- Otros

B) Medidas preventivas.

- La grúa autopropulsada a utilizar en esta obra, tendrá al día el Ebro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad
- El Vigilante de Seguridad comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablonos de 9 cm de espesor para ser utilizada como plataforma de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga o de descarga estarán siempre guiadas por un especialista
- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m (como norma general), en torno a la grúa autopropulsada.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

C) Prendas de protección personal.

Si existiese homologación expresa del Ministerio de trabajo y S.S., las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno
- Guantes de cuero
- Guantes impermeables
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Calzado antideslizante
- Zapatos para conducción viaria

7.5.- CERRAMIENTOS

A) Riesgos detectables más comunes

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos sobre las personas
- Golpes contra objetos
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales
- Dermatitis por contactos con el cemento
- Partículas en los ojos
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, (cortando ladrillos, por ejemplo).
- Sobreesfuerzos
- Electrocutión
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo

- Se prohíben los trabajos con fuertes vientos y/o lluvia
- Una vez desencofrada cada una de las dos plantas elevadas se protegerán en todo su perímetro con barandillas rígidas a 90 cm de altura.
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical, (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 m.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillos periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- La introducción de materiales en las plantas con la ayuda de la grúa torre se realizará por medio de plataformas voladas, distribuidas en obra según necesidades de superficie de servicio.
- La introducción de materiales en las plantas utilizando el montacargas se realizará a través de éste, en las debidas condiciones.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.

- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de PVC) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atropamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales, ubicándose aquellas según plano.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, o sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- cascos de polietileno (preferiblemente con barbuquejo)
- guantes de PVC o de goma
- guantes de cuero
- botas de seguridad
- cinturón de seguridad. Clase A y C
- botas de goma con puntera reforzada
- ropa de trabajo
- trajes para tiempo lluvioso

Los riesgos que se enumeran a continuación lo serán en función de la utilización para cerramientos exteriores de andamios colgados, debiendo cumplirse las condiciones de anclaje, barandilla, trócolas, cables, etc., en cuanto al buen uso y estado de estos, en los que el personal deberá estar suficientemente protegido.

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas del personal
- Caídas de materiales
- Dermatitis por contacto con el cemento y productos químicos
- Neumoconiosis producidos por ambientes pulvígenos
- Caídas al mismo nivel
- Proyección de partículas
- Golpes, cortes y erosiones por máquinas y herramientas

- Torceduras y traumatismos varios
- Otros

Normas o medidas preventiva tipo

- Para el personal que interviene en los trabajos será obligatorio el uso de los elementos de protección personal; nunca efectuarán estos trabajos en solitario en la plataforma del andamio.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas
- Zonas de trabajo bien iluminadas
- La operación de carga y descarga en planta de los materiales se hará bajo la supervisión de una persona instruida a tal efecto.
- Las plataformas de trabajo en los andamios serán sólidas de 60 cm de anchura y contarán con barandilla, barra intermedia y rodapié de 20 cm.
- Se mantendrán las barandillas hasta el momento de ejecutar el cerramiento de la planta correspondiente.
- Para el resto del personal se colocarán y mantendrán las viseras o marquesinas de protección resistentes y se señalizarán debidamente las zonas de trabajo.
- Los andamios serán normalizados, y cumplirán con la Normativa Vigente.
- En los andamios colgados móviles la separación entre los pescantes metálicos no será superior a los 3 metros.

Los andamiados no serán superiores a los 8 m. Estarán provistas de barandillas interiores de 70 cm de altura, y de 90 cm las exteriores, ambas con rodapié de 20 cm.

- Distancia entre paramento y andamio será inferior a 45 cm, asegurándose ésta mediante anclajes o tirantes.
- No se accederá ni se saldrá del andamio hasta que no quede asegurada su inmovilidad.
- Se prohíben las pasarelas de tablonos entre góndolas de andamios colgados y entre éstas y la construcción. Se utilizarán siempre módulos normalizados.
- El cable tendrá una longitud suficiente para que queden en el tambor dos vueltas con la plataforma en la posición más baja. Se desecharán los cables que tengan hilos rotos.
- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios
- No se acumulará demasiada carga ni demasiadas personas en un punto, deberá ser repartida.
- Las andamiadas estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos bruscos o violentos sobre ellos.
- Análisis y localización de aquellos puntos en los que deban aislarse los medios auxiliares de seguridad.
- Vallado con barandillas rígidas la zona de trabajo que presente riesgo.
- Establecer los medios tendentes a procurar la libre circulación por cualquier punto de la obra sin riesgo de lesión por caída de objetos.
- Sistema de evacuación de escombros y medios en lugares designados.
- Maquinaria con protecciones adecuadas.
- Red para protección de espacios con riesgo de caídas
- Plataformas de entrada y salida de materiales

Medidas de protección personal recomendables.

- Cinturón de seguridad homologado. Debiéndose utilizar siempre que las medidas de protección colectiva no eliminen el riesgo.
- Casco de seguridad homologado obligatorio para todo el personal de la planta obra.
- Guantes de goma de caucho para el manejo de morteros
- Gafas de seguridad para la proyección de partículas
- Calzado con plantilla de acero, con puntera reforzada
- Ropa de trabajo

7.6.- POCERÍA Y SANEAMIENTO

- A) Riesgos detectables más comunes
- Caída de personas al mismo nivel
 - Caída de personas a distinto nivel
 - Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales
 - Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
 - Dermatitis por contactos con el cemento
- B) Normas o medidas preventivas tipo.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductores se deslicen o rueden.
- C) Medidas de protección personal recomendables
- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
 - Guantes de cuero
 - Guantes de goma (o de PVC)
 - Botas de seguridad
 - Botas de goma (o de PVC) de seguridad
 - Ropa de trabajo
 - Equipo de iluminación autónoma
 - Equipo de respiración autónoma, o semiautónoma
 - Cinturón de seguridad, clases A,B o C
 - Manguitos y polainas de cuero
 - Gafas de seguridad antiproyecciones

7.7.- ACABADOS**7.7.1.- Alicatados y Solados**

- A) Riesgos detectables más comunes.
- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales
 - Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales
 - Caídas a distinto nivel

- Caídas al mismo nivel
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis por contacto con el cemento
- Sobreesfuerzos

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los tajos se limpiarán de “recortes” y “desperdicios de pasta”
- Los andamios sobre borriquetas a utilizar, tendrá siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm (3 tablones trabados entre si) y barandilla de protección de 90 cm.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 metros.
- La iluminación mediante portátiles se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

C) Prendas de protección personal recomendables

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos).
- Guantes de PVC o goma
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Botas de goma con puntera reforzada
- Gafas antipolvo (tajo de corte)
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar (tajo de corte)
- Ropa de trabajo

7.7.2.- Enfoscados y enlucidos

A) Riesgos detectables más comunes.

- Cortes por uso de herramientas (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).
- Golpes por uso de herramientas (miras, regles, terrajas, maestras).
- Caídas al vacío
- Caídas al mismo nivel
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis de contacto con e cemento y otros aglomerantes
- Sobreesfuerzos
- Otros

B) Normas o medidas de protección tipo.

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se forman sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc...para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
- Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por “pies derechos” acunados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y “rejilla” de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación in la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos e aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes e PVC o goma
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Botas de goma con puntera reforzada
- Gafas de protección contra gotas de mortero y asimilables
- Cinturón de seguridad clases A y C

7.7.3.- Falsos techos de escayola

A) Riesgos detectables más comunes

- Cortes por el uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etc)
- Golpes durante l manipulación de reglas y planchas o placas de escayola
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Dermatitis por contacto con la escayola
- Cuerpos extraños en los ojos

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeados de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivo y borriquetas siempre que esta se inmovilice y los tablones se anclen, acúñen, etc.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 metros.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y “rejilla” de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 v.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos y planchas de escayola, se realizará interiormente, preferiblemente sobre carretilla de mano, en evitación de sobreesfuerzos.
- Los sacos y planchas de escayola se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Los acopios se sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

C) Prendas de protección personal recomendable.

- Cascos de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra)
- Guantes de PVC o goma
- Guantes de cuero
- Botas de goma con puntera reforzada
- Gafas de protección (contra gotas de escayola)
- Ropa de trabajo
- Cinturón de seguridad clase A y C

7.7.4.- Carpintería de Madera y Metálica

A) Riesgos detectables más comunes

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales
- Golpes por objetos o herramientas
- Atropamiento de dedos entre objetos

- Pisadas sobre objetos punzantes
- Contactos con la energía eléctrica
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas
- Sobreesfuerzos
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los precercos (cercos, puertas de paso, tapajuntas), se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.
- Los cercos, hojas de puerta, etc... se izarán a las plantas en bloques flejados (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas.
Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes y se descargarán a mano.
- en todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en estación de golpes, caídas y vuelcos.
- Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
- Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
- El “cuelgue” de hojas de puertas (o de ventanas), se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 metros.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cales eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitador de apertura.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por “corriente de aire”, para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas”
- El almacén de cola y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de “peligro de incendio” y otra de “prohibido fumar” para evitar posibles incendios.
- Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Se instalará en cada una de ellas una “pegatina” en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

C) Prendas de protección personal recomendables

- Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de PVC o de goma
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera (de disolventes o de colas)
- Botas de seguridad
- Ropas de trabajo

7.7.5.- Montaje de vidrio

A) Riesgos detectables más comunes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo

- Se prohíbe permanecer o trabajar en vertical de un tajo de instalación de vidrio, delimitando la zona de trabajo.
- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán siempre en posición vertical.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de venosas de seguridad.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- La colocación de los vidrios se realizará desde dentro del edificio.
- Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra)
- Guantes de goma
- Manoplas de goma
- Muñequeras de seguridad
- Polainas de cuero
- Mandil
- Ropa de trabajo
- Cinturón de seguridad clase A y C

7.7.6.- Pintura y barnizado

A) Riesgos detectables más comunes

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables)
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos)
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones)
- Contacto con sustancias corrosivas
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores
- Contactos con la energía eléctrica
- Sobreesfuerzos
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Las pinturas (los barnices, disolventes, etc...), se almacenarán en lugares bien ventilados.

- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm (tres tablones trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

- Se prohíbe la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc...), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra)
- Guantes de PVC largos (para remover pinturas a brazo)
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos)
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos)
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas)
- Calzado antideslizante
- Ropa de trabajo
- Gorro protector contra pintura para el pelo

7.8.- INSTALACIONES

7.8.1.- Montaje de la instalación eléctrica

A) Riesgos detectables durante la instalación.

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Cortes por manejo de herramientas manuales
- Cortes por manejo de las guías y conductores
- Golpes por herramientas manuales
- Otros

A.1. Riesgos detectables durante las pruebas de conexonado y puesta en servicio de la instalación más comunes.

- Electrocutión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos
- Electrocutión o quemaduras por manobras incorrectas en las líneas
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.)
- Electrocutión o quemaduras por conexonados directos sin clavijas macho-hembra.
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante”, y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexonado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio a las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobra, pérdidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

- Botas aislantes de electricidad (conexiones)
- Botas de seguridad
- Guantes aislantes
- Ropa de trabajo
- Cinturón de seguridad
- Banqueta de maniobra
- Alfombra aislante
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

7.8.2.- Instalaciones de fontanería y de aparatos sanitarios

A) Riesgos detectables más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Cortes en las manos por objetos y herramientas
- Atropamientos entre piezas pesadas
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiará conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería debe ser de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante “mecanismos estancos de seguridad” con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

C) Prendas de protección personal recomendables

- Casco de polietileno para los desplazamientos por la obra
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo

7.8.3.- Instalación de antenas

A) Riesgos detectables más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos
- Caídas a distinto nivel
- Golpes por manejo de herramientas manuales
- Cortes por manejo de máquinas-herramienta manuales
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo

- No se iniciarán los trabajos sobre las cubiertas hasta haber concluido los petos de cerramiento perimetral, para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- Se establecerán los “puntos fuertes” de seguridad de los que amarrar los cables a los que enganchar el cinturón de seguridad, para evitar el riesgo de caída desde altura.
- La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura
- Se prohíbe verter escombros y recortes, directamente por la fachada. Los escombros se recogerán y apilarán para su vertido posterior por las trompas (o a mano a un contenedor en su caso), para evitar accidentes por caída de objetos.
- Las operaciones de montaje de componentes, se efectuará en cota cero. Se prohíbe la composición de elementos en altura, si ello no es estrictamente imprescindible con el fin de no potenciar los riesgos ya existentes
- Se prohíbe expresamente instalar antenas en esta obra, a la vista de nubes de tormenta próximas.

C) Prendas de protección personal recomendables

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por el interior de la obra)
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Cinturón de seguridad clase C
- Ropa de trabajo

8.- MEDIOS AUXILIARES

8.1.- ANDAMIOS. NORMAS EN GENERAL

A) Riesgos detectables más comunes

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)
- Caídas al mismo nivel
- Desplome del andamio
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales)
- Golpes por objetos o herramientas

- Atrapamientos
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda se estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tamos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o pociones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio o vuelco.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para a realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm como mínimo.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe “saltar” de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Comisión de seguridad, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución)
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc...), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la dirección Facultativa (o a la Jefatura de Obra).

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Botas de seguridad (según casos)
- Calzado antideslizante (según caso)
- Cinturón de seguridad clases A y C
- Ropa de trabajo
- Trajes para ambientes lluviosos

8.2.- ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

Están formados por un tablero horizontal de 60 cm de anchura mínima, colocados sobre dos apoyos en forma de “v” invertida.

A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje
- Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

B) Normas o medidas preventivas tipo

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajo sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán o sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento
- Las borriquetas no estarán separadas “a ejes” entre sí más de 25 m para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbraer.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas.
Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas, (o alguna de ellas), por “bidones”, “pilas de materiales” y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, solo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablonos.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la puerta máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm (3 tablonos trabados entre si), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.

- Los andamios sobre borriquetas, independientemente de la altura a que se encuentre la plataforma, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante “cruces de San Andrés”, para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

C) prendas de protección personal recomendables

Serán preceptivas las prendas en función de las tareas específicas a desempeñar. No obstante durante las tareas de montaje y desmontaje se recomienda el uso de:

- Cascos
- Guantes de cuero
- Calzado antideslizante
- Ropa de trabajo
- Cinturón de seguridad clase C

8.3.- ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc...)

A) Riesgos detectables más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos durante el montaje
- Caída de objetos
- Sobreesfuerzos
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
 - No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido e nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arrostramientos)

- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras módulos tubulares y tablonos, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con “nudos de marinero” (o mediante eslingas normalizadas).
Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los “nudos” o “bases” metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablonos.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a “nivel de techo” en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio)
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, “torretas de madera diversas” y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablonos de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataforma dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

Es práctica corriente el “montaje de revés” de los módulos e función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.

- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del paramento vertical en el que se trabaja.

- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente los “puntos fuertes de seguridad” previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer “pastas” directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merma la superficie de la plataforma.

C) Prendas de protección a personal recomendables.

- casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo)
- Ropa de trabajo
- Calzado antideslizante
- Cinturón de seguridad clase C

8.4.- TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS

Medio auxiliar conformado como un andamio tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación a apoyo.

Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren el desplazamiento del andamio.

- Caídas a distinto nivel
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
- Sobreesfuerzos
- Otros

8.4.1.- Normas o medidas preventivas tipo

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.

$$h/l \text{ mayor o igual a } 3$$

Donde:

h = a la altura de la plataforma de la torreta

l = a la anchura menor de la plataforma en planta

- En base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa vistas en plantas, a una barra diagonal de estabilidad
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm de altura., formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a “puntos fuertes de seguridad” en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohíbe en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Ropa de trabajo
- Calzado antideslizante
- Cinturón de seguridad

Para el montaje se utilizarán además:

- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Cinturón de seguridad clase C.

8.5.- ANDAMIOS COLGADOS

Para la construcción de andamios de este tipo se emplearán elementos. Máquinas y sistemas industrializados y normalizados, con indicación de la marca o firma industrial, manuales de uso y estricta sujeción a la legislación vigente.

A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caídas al vacío
- Atrapamientos durante el montaje
- Caída de objetos
- Golpes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- No se colocarán en ningún caso contrapesados, siendo pescantes de apoyo por perforación del forjado. Los taladros de los forjados que atraviesen la bovedilla, serán suplementados mediante pletinas instaladas atornilladas a la cara inferior del forjado, de tal forma que transmitan las solicitaciones a las dos viguetas o nervios contiguos más próximos.
- Los cables y poleas se revisarán diariamente
- El cuelgue del cable del elemento preparado para ello en el pescante, se ejecutará mediante un gancho de cuelgue dotado con pestillo de seguridad.
- Las góndolas de andamios colgados se distribuirán teniendo en cuenta que entre ellas no superen los 3 metros.
- Las góndolas contiguas en formación de andamiada continua se unirán mediante las “articulaciones con cierre de seguridad”, apropiadas para cada modelo según indique el fabricante.
- El andamio no excederá de 8 mts, con cable de suspensión espaciados 3 mts como máximo.
- La plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm de anchura y contará con barandilla posterior y laterales de 90 cm (dos largueros y rodapié de 20 cm), y barandilla delantera de 70 cm de altura.
- Los andamios se ensayarán previamente a su utilización con su plena carga de uso.
- Las bandejas estarán sujetas a elementos firmes de la obra y no separadas más de 30 cm de la misma. Según Ordenanzas la distancia máxima permitida es de 45 cm.
- Los trabajadores irán continuamente asegurados con cinturones de seguridad anclados a elementos fijos de obra o cable dispuesto a ese uso.
- Se colocará bandejas de protección a nivel inferior de las plataformas de trabajo en caso de vial público, o se señalará impidiendo el paso de personas en el interior del solar.
- El cable tendrá una longitud suficiente para que queden en el tambor dos vueltas con la plataforma en la posición más baja.
- Se desecharán los cables que tengan los hilos rotos.

- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- En prevención de movimientos oscilatorios, se establecerá en los paramentos verticales puntos fuertes de seguridad en los que amarrar los arriostamientos, de los andamios colgados.
- Se prohíben las pasarelas de tabloneros entre góndolas de andamios colgados y/o entre éstas y la construcción. Se utilizarán siempre módulos normalizados
- Las góndolas de andamios colgados siempre se suspenderán de un mínimo de dos trócolas o carracas. Se prohíbe el cuelgue de un lateral y al apoyo del opuesto en bidones, escalones, pilas de material y asimilables.
- Las andamiadas permanecerán niveladas sensiblemente en la horizontal
- El izado o descenso de andamiadas se realizará accionando todos los medios de elevación simultáneamente, quedando prohibido el izado por una sola persona, en prevención de accidentes.
- Se colgarán de los puntos fuertes dispuestos en la estructura, tantos cables de amarre como operarios deban permanecer en las andamiadas. A estos cables de seguridad, anclarán el fiados del cinturón de seguridad, en prevención de caídas de personas al vacío.
- Se prohíbe la anulación de cualquier dispositivo de seguridad de los andamios colgados.
- Se prohíbe trabajar, transitar, elevar o descender las góndolas de los andamios colgados, sin mantener izada la barandilla delantera, en prevención de accidentes por caídas entre el andamio y el paramento vertical.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Caso de polietileno (preferiblemente con barbuquejo)
- Ropa de trabajo
- Calzado antideslizante
- Cinturón e seguridad clase A y C

8.6.- TORRETA O CASTILLETE DE HORMIGONADO

Entiéndase como tal una pequeña plataforma auxiliar que suele utilizarse como ayuda para guiar el cubo o cangilón de la grúa durante las operaciones de hormigonado de pilares o de elementos de cierta singularidad.

A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas de personas a distinto nivel
- Golpes por el cangilón ed la grúa
- Sobreesfuerzos por transporte y nueva ubicación

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las plataformas presentarán unas dimensiones mínimas de 1,10 x 1,10 m (lo mínimo necesario para la estancia d dos hombres).
- La plataforma dispondrá de una barandilla de 90 cm de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y un rodapié de tabla de 15 cm de altura.
- El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera
- El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas entre ella.
- Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los “castilletes de hormigonado” durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.
- Los “castilletes de hormigonado” se ubicarán para proceder al llenado d los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo)
- Calzado antideslizante
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo

8.7.- ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL)

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

Suele ser objeto de “prefabricación rudimentaria” en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Debe impedir las en la obra.

A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.).
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo.

1. De aplicación al uso de escaleras de madera

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados

- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

2. De aplicación al uso de escaleras metálicas

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad

- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

3. De aplicación al uso de escaleras de tijera

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de “madera o metal”

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Caída de desde altura de las personas durante la instalación de puntales
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo (extensión y retracción)
- Caída de elementos conformadores el puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga
- Rotura del puntal por fatiga del material
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa)
- Deslizamiento del puntal por falta de acunamiento o de clavazón
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales
- Otros

C) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincas de “pies derechos” de limitación lateral
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios

- Los puntales se izarán (o descenderán) a la plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa-torre.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobre esfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

C.1.-Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.
- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre si.
- Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.
- Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera
- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

C.2.- Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos.

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc...)
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladura o torcimientos)
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

D) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Cinturón de seguridad
- Botas de seguridad
- Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales

8.8.- VISERAS DE PROTECCIÓN DEL ACCESO A OBRA

Estas estarán formadas por una estructura metálica como elemento sustentante de los tabloneros, de anchura suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del borde de forjado 2,5 m y señalizándose convenientemente.

A) Riesgos detectables más frecuentes.

- Desplome de la visera por mal aplomado de los puntales
- Desplome de la estructura metálica por falta de rigidez de las uniones e los soportes.
- Caída de objetos a través de la visera por deficiente cuajado.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los apoyos de la visera, tanto en el suelo como en el forjado, se harán sobre durmientes de madera, perfectamente nivelados, salvo que se ejecute empotrado en el forjado con perfiles IPN.
- Los puntales metálicos estarán siempre perfectamente verticales y aplomados
- Los tabloneros que forman la visera de protección se colocarán de forma que se garantice su inmovilidad o deslizamiento, formando una superficie perfectamente cuajada.

C) Prendas de protección personal recomendables

- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad
- Calzado antideslizante
- Guantes de cuero

9.- MAQUINARIA DE OBRA

9.1. MAQUINARIA EN GENERAL

A) Riesgos detectables más comunes.

- Vuelcos
- Hundimientos
- Choques
- Formación de atmósferas agresivas o molestas
- Ruido
- Explosión e incendios
- Atropellos
- Caídas a cualquier nivel
- Atrapamientos
- Cortes
- Golpes y proyecciones
- Contactos con la energía eléctrica

- Los inherentes al propio lugar de utilización
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual. Estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se pueden retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda “MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR”.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de “MAQUINA AVERIADA” será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Sólo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendidas estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del ciado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zona bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso s desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.

- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuar mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por la Comisión de Seguridad, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.

- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de “pestillo de seguridad”
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según la normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc...)
- Semanalmente, la Comisión de Seguridad, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra, y ésta, a la Dirección Facultativa.
- Semanalmente, por la Comisión de Seguridad, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra, y éste, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Otros

9.2.- MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

A) Riesgos detectables más comunes

- Vuelco
- Atropello
- Atrapamiento
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc...).
- Vibraciones
- Ruido
- Polvo ambiental
- Caídas al subir o bajar d la máquina
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción en la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíbe las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de bandolera y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras.

Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina)
- Gafas de seguridad
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- Trajes para tiempo lluvioso
- Botas de seguridad

- Protectores auditivos
- Botas de goma o de PVC
- Cinturón elástico antivibratorio

9.3.- PALA CARGADORA (SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS)

A) Riesgos detectables más comunes

- Atropello
- Vuelco de la maquina
- Choque contra otros vehículos
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamientos
- Caída de personas desde la máquina
- Golpes
- Ruido propio y de conjunto
- Vibraciones

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirá en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales de la cuchara
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

C) Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Sube y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones deservicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

D) Prendas de protección personal recomendables.

- Gafas antiproyecciones
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina)
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o de PVC
- Cinturón elástico antivibratorio
- Calzado antideslizante
- Botas impermeables (terreno embarrado)

9.4.- RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS

A) Riesgos detectables más comunes

- Atropello
- Vuelco de la máquina
- Choque contra otros vehículos
- Quemaduras
- Atrapamientos
- Caída de personas desde la máquina
- Golpes
- Ruido propio y de conjunto
- Vibraciones

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha

- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con a cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohíbe en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc..., en el interior de las zanjas.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llanta, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina , pueden provocar accidentes o lesionarse.

- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

C) Prendas de protección personal recomendables:

- Gafas antiproyecciones
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina)
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o de PVC
- Cinturón elástico antivibratorio
- Calzado antideslizante
- Botas impermeables (terreno embarrado)

9.5.- CAMIÓN BASCULANTE

A) Riesgos detectables más comunes.

- Atropello a personas (entrada, salida, etc...)
- Choques contra otros vehículos
- Vuelco del camión
- Caída (al subir o bajar de la caja)
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja)

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

- C) Prendas de protección personal recomendables.
- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra)
 - Ropa de trabajo
 - Calzado de seguridad

9.6.- DUMPER (MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO)

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masa, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida

Tomar precauciones, para que el conductor esté provisto de carné de conducir clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública.
Es más seguro.

A) Riesgos detectables más comunes.

- Vuelco de la máquina durante el vertido
- Vuelco de la máquina en tránsito
- Atropello de personas
- Choque por falta de visibilidad
- Caída de personas transportadas
- Golpes con manivela de puesta en marcha
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.

Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.

- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dúmper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 Km por hora.
- Los conductores de dúmpers de esta obra estarán en posesión del carné de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dúmper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía, observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

C) prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Cinturón elástico antivibratorio
- Botas de seguridad
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas)
- Trajes para tiempo lluvioso

9.7.- GRÚAS TORRE FIJAS O SOBRE CARRILES

A) Riesgos detectables más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados
- Cortes
- Sobreesfuerzos
- Contacto con la energía eléctrica
- Vuelco o caída de la grúa
- Atropellos durante los desplazamientos por vía
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las grúas torre, se ubicarán en el lugar señalado en los planos que completan este Estudio de Seguridad y Salud
- Las vías de las grúas a instalar en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:
 - Solera de hormigón sobre terreno compacto
 - Perfectamente horizontales (longitudinal y transversalmente)
 - Bien fundamentadas sobre una base sólida de hormigón
 - Estarán perfectamente alineados y con una anchura constante a lo largo del recorrido
 - Los raíles serán de la misma sección todos ellos y en su caso con desgaste uniforme.
 - Los raíles a montar en esta obra, se unirán a “testa” mediante doble presilla, una a cada lado, sujetas mediante pasadores roscados a tuerca y cable de cobre que garantice la continuidad eléctrica.
 - Bajo cada unión de los raíles se dispondrá doble travesía muy próxima entre sí; cada cabeza de rail quedará unida a su travesía mediante “quicialeras”.
 - Los raíles de las grúas torre a instalar en esta obra, estarán rematados a 1 m de distancia del final del recorrido, y en sus cuatro extremos, por topes electro-soldados.
 - Las vías de las grúas torre a instalar en esta obra, estarán conectadas a tierra
 - Las grúas torre a montar en esta obra, estarán dotadas de un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
 - Las grúas torre a utilizar con esta obra, estarán dotadas de la escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad par disminuir el riesgo de caídas.
 - Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.
 - Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de a pluma; desde los contrapesos a la punta.
 - Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10% de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra.
 - Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad.
 - Se prohíbe en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa-torre.
 - En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa-torre, dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica.
 - Al finalizar cualquier periodo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras:
 - 1º. Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil
 - 2º. Dejar la pluma en posición “veleta”
 - 3º. Poner los mandos a cero

4°. Abrir los seleccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.

- Se paralizarán los trabajos con la grúa torre en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará enterrándolo a un mínimo de 40 cm de profundidad; el recorrido siempre permanecerá señalizado. Los pasos de zona con tránsito de vehículos se protegerán mediante una cubrición a base de tabloneros enrasados en el pavimento.
- Las grúas torre a instalar en esta obra, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención de riesgo de vuelco.
- Cuando en la obra esté prevista la instalación de dos grúas torre que se solapan en su radio de acción. Para evitar el riesgo de colisión se instalarán a diferente altura y se les dotará de un dispositivo electromecánico que garantice de forma técnica la imposibilidad de contacto entre ambas (limitador de giro).
Los gruístas de esta obra siempre llevarán puesto un cinturón de seguridad clase C que amarrarán al punto sólido y seguro, ubicado según los planos.
- El instalador de la grúa emitirá certificado de puesta en marcha de la misma en la que se garantice su correcto montaje y funcionamiento
- Las grúas cumplirán la normativa emanada de la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos Elevadores, Orden de 28 de junio de 1988 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2, (BOE 7-7-88).
- Las grúas torre a instalar en esta obra, se montarán siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante dé, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.
- A los maquinistas que deban manejar grúas torre en esta obra, se les comunicará por escrito la siguiente normativa de actuación; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra

Normas preventivas para los operadores con grúa torre (gruístas)

- Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad; evitará accidentes.
- Si debe trabajar al borde de forjados o de cortes del terreno, pida que le instalen puntos fuertes a los que amarrar el cinturón de seguridad. Estos puntos deben ser ajenos a la grúa, de lo contrario si la grúa cae, caerá usted con ella.
- No trabaje encaramado sobre la estructura de la grúa, no es seguro.
- En todo momento debe tener la carga a la vista para evitar accidentes; en caso de quedar fuera de su campo de visión, solicite la colaboración de un señalista. No corra riesgos innecesarios.
- Evite pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Si debe realizar maniobras sobre los tajos, avise para que sean desalojados.
- No trate de realizar “ajustes” en la botonera o en el cuadro eléctrico de la grúa. Avise de las anomalías a la Comisión de seguridad para que sean reparadas.

- No permita que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a las estructuras de la grúa. Pueden accidentarse o ser origen de accidentes.
- No trabaje con la grúa en situación de avería o de semiavería. Comunique a la Comisión de Seguridad las anomalías para que sean reparadas y deje fuera de servicio la grúa.
- Elimine de su dieta de obra totalmente las bebidas alcohólicas, manejará con seguridad la grúa.
- Si debe manipular por cualquier causa el sistema eléctrico. Cerciorarse primero de que está cortado en el cuadro general, y colgado del interruptor o similar un letrero con la siguiente leyenda: “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA GRUA”
- No intente izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo. Puede hacer caer la grúa.
- No intente “arrastrar” cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede hacer caer la grúa.
- No intente balancear la carga para facilitar su descarga en las plantas. Pone en riesgo la caída a sus compañeros que la reciben.
- No puentee o elimine los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa
- Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, eleve a la máxima altura posible el gancho. Ponga el carro portor lo más próximo posible la torre; deje la pluma en veleta y desconecte la energía eléctrica.
- No deje suspendidos objetos del gancho de la grúa durante las noches o fines de semana. Esos objetos que se desea no sean robados, deben ser resguardados en los almacenes, no colgados del gancho.
- No eleve cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañeros durante el transporte y causar lesiones.
- No permita la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa. Evitará accidentes.
- Comunique inmediatamente a la Comisión de seguridad la rotura del pestillo de seguridad del gancho, para su reparación inmediata y deje entre tanto la grúa fuera de servicio; evitará accidentes.
- No intente izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa que usted utiliza, puede hacerla caer.
- No rebase la limitación de carga prevista para los desplazamientos del carro portor sobre la pluma, puede hacer desplomarse la grúa.
- No izar ninguna carga, sin haberse cerciorado de que están instalados los aprietos chasis-vía. Considere siempre, que esta acción aumenta la seguridad de grúa

C) Prendas de protección personal recomendables.

C.1. Para el gruísta

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Ropa de abrigo
- Botas de seguridad
- Botas de goma o PVC de seguridad
- Cinturón de seguridad clase C

C.2. Para los oficiales de mantenimiento y montadores.

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Botas aislantes de la electricidad
- Guantes aislantes de la electricidad
- Guantes de cuero
- Cinturón de seguridad clase C

9.8.- HORMIGONERA ELÉCTRICA

A) Riesgos detectables más frecuentes

- Atropamientos (paletas, engranajes, etc...)
- Contactos con la energía eléctrica
- Sobreesfuerzos
- Golpes por elementos móviles
- Polvo ambiental
- Ruido ambiental
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los “planos de organización de obra”
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión–correas, corona y engranajes para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atropamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

C) Prendas de protección personal recomendables

- Casco de polietileno
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas)
- Ropa de trabajo
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad de goma o de PVC
- Trajes impermeables
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable

9.9.- MESA DE SIERRA CIRCULAR

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

A) Riesgos detectables más comunes

- Cortes
- Golpes por objetos
- Atropamientos
- Proyección de partículas
- Emisión de polvo
- Contacto con la energía eléctrica
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Carcasa de cubrición del disco
 - Cuchillo divisor del corte
 - Empujador de la pieza a cortar y guía
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas
 - Interruptor de estanco
 - Toma de tierra
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido)
- En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise a la Comisión de Seguridad.
 - Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise a la Comisión de Seguridad.
 - Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
 - No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la “trisca”. El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera “no pasa”, el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
 - Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise a la Comisión de Seguridad para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.
 - Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén figurados o carezcan de algún diente.
 - Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
 - Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- En el corte de piezas cerámicas:
- Observe que el disco para corte cerámico no está figurado. De ser así, solicite al Vigilante de Seguridad que se cambie por otro nuevo.
 - Efectúe el corte al ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
 - Efectúa el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.
 - Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno
- Gafas e seguridad antiproyecciones
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Protectores acústicos
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero (preferible muy ajustado)

Para cortes en vía húmeda se utilizará.

- Guantes de goma o de PVC (preferible muy ajustado)
- Traje impermeable
- Polainas impermeables
- Mandil impermeable
- Botas de seguridad de goma o de PVC

9.10.- VIBRADOR

A) Riesgos detectables más comunes

- Descargas eléctricas
- Caídas desde altura durante su manejo
- Caídas a distinto nivel del vibrador
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel
- Vibraciones

B) Normas preventivas tipo.

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

C) Protecciones personales recomendables.

- Ropa de trabajo
- Casco de polietileno
- Botas de goma
- Guantes de seguridad
- Gafas de protección contra salpicaduras

9.11.- SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO (SOLDADURA ELÉCTRICA)

A) Riesgos detectables más comunes:

- Caída desde altura
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamiento entre objetos
- Aplastamiento de manos por objetos pesados
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras
- Contacto con la energía eléctrica
- Proyección de partículas
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de mantenimiento en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; el recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirles graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque “salte” el disyuntor diferencial. Avise al Vigilante de Seguridad para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante “fornillos termorretráctiles”.
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.

- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezca incómodas o pocas prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- casco de polietileno para desplazamientos por obra
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección reradiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante)
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Manguitos de cuero
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Cinturón de seguridad clase A y C

9.12.- SOLDADURA OXIACETILENICA-OXICORTE

A) Riesgos detectables más comunes.

- Caída desde altura
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos entre objetos
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados
- Quemaduras
- Explosión (retroceso de llama)
- Incendio
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales
- Otros

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuarán según las siguientes condiciones:
 - 1º. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
 - 2º. No se mezclarán botellas de gases distintos
 - 3º. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
 - 4º. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.

- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45°.
- Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entrega el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega a la Dirección Facultativa o Jefatura de obra:

Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.

- Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
- Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Vigilante de seguridad le recomiende. Evitará lesiones.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérlas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un “portamecheros” al Vigilante de Seguridad.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera, Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.

- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.
- Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten e mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas.
No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes y sus pulmones se lo agradecerán.

C) prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra)
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- Pantalla de protección de su tentación manual
- Guantes de cuero
- Manguitos de cuero
- Mandil de cuero
- Ropa de trabajo
- Cinturón de seguridad clase A ó C según las necesidades y riesgos a prevenir.

9.13.- MÁQUINAS-HERRAMIENTA EN GENERAL

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc..., de una forma muy genérica.

A) Riesgos detectables más comunes.

- Cortes
- Quemaduras
- Golpes
- Proyección de fragmentos
- Caída de objetos
- Contacto con la energía eléctrica
- Vibraciones
- Ruido

B) Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Vigilante de Seguridad para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc..., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos, la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Guantes de seguridad
- Guantes de goma o de P.V.C
- Botas de goma o PVC
- Botas de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protectores auditivos
- Mascarilla filtrante
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable

9.14.- HERRAMIENTAS MANUALES

A) Riesgos detectables más comunes:

- Golpes en las manos y los pies
- Cortes en las manos
- Proyección de partículas
- Caídas al mismo nivel

- Caídas a distinto nivel

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasa y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán, en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto e las herramientas que hayan de utilizar.

C) prendas de protección personal recomendables.

- Cascos
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero o PVC
- Ropa de trabajo
- Gafas contra proyección de partículas
- Cinturones de seguridad

9.15.- MONTACARGAS (A.E.O.)

Estos aparatos no forman parte del edificio en construcción, estando adosado a él, siendo su desplazamiento a través de una guía rígida lateral, o por dos guías, las cuales están ancladas a los elementos resistentes que se consideren (forjados, pilares), también se pueden desplazar por medio de torres metálicas.

A) Riesgos detectables más frecuentes.

- Tropiezos de la jaula con obstáculos que sobresalgan en alguna planta
- Rotura del cable de elevación
- Caída de materiales
- Electrocutación por falta de toma de tierra
- Atrapamientos de extremidades a personas

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- La protección perimetral del hueco será capaz de resistir un esfuerzo de 150 Kg por metro lineal.
- Las puertas de acceso a la plataforma tendrán los enclavamientos necesarios para anular cualquier movimiento de la plataforma mientras estén abiertas.
- En todas las puertas de acceso a la plataforma existirá un cartel indicando la carga máxima autorizada en Kg.
- La plataforma estará dotada de un dispositivo de seguridad, tipo paracaídas que actuará sobre las guías en caso de rotura de los cables de tiro.

- En todas las puertas de acceso, en lugar bien visible, se colocará un cartel indicando la prohibición de uso en subida o bajada, las personas.
- Si hay materiales sobresalientes en las plantas, no se accionará el montacargas hasta que no se haya dejado libre el recorrido.
- Antes de poner el montacargas en servicio normal, se realizarán las pertinentes pruebas de recepción (frenos, enclavamientos eléctricos, paracaídas, etc...), así como las revisiones periódicas durante su uso.
- La plataforma se cargará con el material a elevar uniformemente repartido.
- La plataforma del montacargas estará rodeada de una barandilla angular de 1,20 m de altura cubierta en sus vanos con malla metálica electrosoldada.
Los huecos de planta estarán protegidos con barandilla basculante.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad

1.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Las Obras proyectadas de las que se redacta el Estudio de Seguridad, estarán reguladas a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

DIRECTIVAS 83/391/CEE, 92/85/CEE Y 91/383/CEE RELATIVAS A LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS PARA PROMOVER LA MEJORA DE LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES, A LA PROTECCION DE LA MATERNIDAD Y DE LOS JOVENES Y AL TRATAMIENTO DE LAS RELACIONES DE TRABAJADORES TEMPORALES.

CONVENIO 155 DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, SOBRE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES.

LEY 31/1995 DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES

REAL DECERTO 1627/1997 DE DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

CAPITULO III. Derechos y Obligaciones:

- Art. 14 – Derecho a la Protección frente a los riesgos laborales
- Art. 15 – Principios de la acción preventiva
- Art. 17 – Equipos de trabajo y medios de protección
- Art. 18 – Información, consulta y participación de los trabajadores
- Art. 19 – Formación de los trabajadores
- Art. 20 – Medidas de emergencia
- Art. 21 – Riesgo grave e inminente
- Art. 22 – Vigilancia de salud
- Art. 25 – Protección de los trabajadores especialmente sensibles a riesgos determinados
- Art. 26 – Protección de la maternidad
- Art. 27 – Protección de menores
- Art. 28 – Relaciones de trabajo temporales
- Art. 29 – Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos

CAPITULO IV. Servicio de prevención:

- Art. 30 – Protección y prevención de riesgos profesionales
- Art. 31 – Servicios de prevención

CAPITULO V. Consulta y participación de los trabajadores:

- Art. 35 – Delegados de prevención
- Art. 38 – Comité de Seguridad y Salud

CAPITULO VII. Responsabilidades y sanciones

ORDENANZA DE TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION, VIDRIO Y CERÁMICA DE 28 DE AGOSTO DE 1.970, con especial atención a:

Art. 165 a 176 – Disposiciones generales
Art. 183 a 291 – Construcción en general
Art. 334 a 341 – Higiene en el Trabajo

CONVENIO COLECTIVO DEL GRUPO DE CONSTRUCCION Y OBRAS PÚBLICAS.

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS DE LA DIRECCION GENERAL DE ARQUITECTURA.
ORDENANZAS MUNICIPALES SOBRE EL USO EL SUELO Y EDIFICACION.

NORMAS TECNICAS REGAMENTARIAS SOBRE HOMOLOGACION DE MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL DEL MINISTERIO DE TRABAJO.

M.T. 1: Cascos de seguridad no metálico.
B.O.E. 30-12-74

M.T. 2: protecciones auditivas.
B.O.E. 1-9-75

M.T. 4: Guantes aislantes de la electricidad
B.O.E. 3-9-75

M.T. 5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos
B.O.E. 12-2-80

M.T. 7: Adaptadores faciales
B.O.E. 6-9-75

M.T. 13: Cinturón de sujeción
B.O.E. 2-9-77

M.T. 16: Gafas de montura universal para protección contra impactos
B.O.E. 17-8-78

M.T. 17: Oculares de protección contra impactos
B.O.E. 7-2-79

M.T. 21: Cinturones de suspensión
B.O.E. 16-3-81

M.T.22: Cinturones de caída
B.O.E 17-3-81

M.T.25: Plantillas de protección frente a riesgos de perforación
B.O.E. 13-10-81

M.T.26: Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales, en trabajos eléctricos de baja tensión.
B.O.E.10-10-81

M.T.27: Bota impermeable al agua y a la humedad
B.O.E. 22-12-81

M.T.28: Dispositivos antiácida
B.O.E.14-12-81

Otras disposiciones de aplicación

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
B.O.E. 9-10-73, instrucciones complementarias
- Estatuto de los trabajadores
B.O.E. 14-3-80
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa
B.O.E. 27-11-59
- Reglamento de Aparatos elevadores para obras.
B.O.E. 14-6-77
- Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos de Elevación.
B.O.E. 7-7-88
- Reglamento de Régimen Interno de la Empresa Constructora
- Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
B.O.E. 11-3-71
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en los proyectos de edificación y obras públicas.
R.D. 555/86 de 21-2-86, B.O.E. 21-3-86
- Orden de 20 de septiembre de 1986 (B.O.E. 13-10-86), por el que se establece el Libro de Incidencias en las obras e que es obligatorio el Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Orden de 6 de Octubre de 1986 (B.O.E.8-10-86) sobre requisitos en las comunicaciones de apertura de centros de trabajo.
- Ley 8/1988 de 7 de Abril sobre Infracción y Sanciones de Orden de Seguridad en las Maquinas.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en las obras de construcción
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DE 9 DE MARZO DE 1.971, con especial atención a:

PARTE II:

- Condiciones generales de los centros de trabajo de los mecanismos y medidas de protección.
 - Art. 19 – Escaleras de mano
 - Art. 21 – Aberturas de pisos
 - Art. 22 – Aberturas en las paredes
 - Art. 23 – Barandillas y plintos
 - Art. 25 a 28 - Iluminación
 - Art. 31 - Ruidos, vibraciones y trepidaciones
 - Art. 38 a 43 -Comedores
 - Art. 51 – Protecciones contra contactos en las instalaciones y equipos eléctricos
 - Art. 58 – Motores eléctricos
 - Art. 59 – Conductores eléctricos
 - Art. 60 – Interruptores y cortocircuitos de baja tensión
 - Art. 61 – Equipos y herramientas eléctricas portátiles
 - Art. 70 – Protección personal contra la electricidad
 - Art. 82 – Medios de prevención y extinción de incendios
 - Art. 83 a 93 – Motores, transmisores y máquinas
 - Art. 94 a 96 – Herramientas portátiles
 - Art. 100 a 107 – Elevación y transporte
 - Art. 124 – Tractores y otros medios de transportes automotores
 - Art. 141 a 151 – Protecciones personales

2.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.1.- PROTECCIÓN PERSONAL

Todo elemento de protección personal se ajustará a la Normas de Homologación del Ministerios de Trabajo (O.M. de 17-5-74, B.O.E. de 29-5-74) siempre que exista en el mercado.

En el punto 2.1. se hace referencia a las Normas Técnicas de las prendas de protección personal usada en obra.

En aquellos casos en que no exista la citada Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Las protecciones personal, conforme marca el capítulo VI Art. 41 de la ley 10/11/1.995, deberán los fabricantes asegurar la efectividad en condiciones normales, así como informar del tipo de riesgo al que van dirigidos.

La Dirección Técnica de obra con el auxilio del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas e protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcione. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que la Dirección Técnica de la obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

2.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS

2.2.1.- Vallas de cierre

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección. Estas vallas se situarán en el límite de la parcela tal como se indica en los planos y entre otros reunirán las siguientes condiciones:

- Tendrán 2 metros de altura
- Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente e acceso de personal
- La valla se realizará a base de pies e madera y mallazo metálico electrosoldado
- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.

2.2.2.- Visera de protección del acceso a obra

La protección del riesgo existente en los accesos de los operarios a la obra se realizará mediante la utilización de viseras de protección.

La utilización de la visera de protección se justifica en el artículo 190 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Las viseras estarán formadas por una estructura metálica tubular como elemento sustentante de los tablones de anchura suficiente para el acceso del personal prolongándose hacia el exterior de la fachada 2,50 m y señalizándose convenientemente.

Los apoyos de la visera en el suelo se realizarán sobre durmientes de madera perfectamente niveladas.

Los tablones que forman la visera de protección deberán formar superficie perfectamente cuajada.

2.2.3.- Encofrados continuos

La protección efectiva del riesgo de caída de los operarios desde un forjado en ejecución al forjado inferior se realizará mediante la utilización de encofrados continuos.

Se justifica la utilización de este método de trabajo en base a que el empleo de otros sistemas como la utilización de plataformas de trabajo inferiores, pasarelas superiores o el empleo del cinturón de seguridad en base a lo dispuesto en los artículos 192 y 193 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, son a todas luces inviables.

La empresa constructora deberá por medio del Plan de Seguridad, justificar la elección de un determinado tipo de encofrado continuo entre la oferta comercial existente.

2.2.4.- Redes perimetrales

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral del forjado en los trabajos de estructura y desencofrado, se hará mediante la utilización de redes perimetrales tipo bandeja.

La obligación de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en sus artículos 192 y 193.

Las redes deberán ser de poliamida o poliéster formando malla rómbica de 100 mm como máximo.

La cuerda perimetral de seguridad será como mínimo de 10 mm y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida o poliéster como mínimo de 3 mm.

La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro de aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.

Los soportes metálicos estarán constituidos por tubos de 50 mm de diámetro, anclados al forjado a través de la base de sustentación la cual se sujetará mediante dos puntales suelo-techo o perforando el forjado mediante pasadores.

Las redes se instalarán, como máximo, seis metros por debajo del nivel de realización de tareas, debiendo elevarse a medida que la obra gane altura.

2.2.5.- Tableros

La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.

Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.

La utilización de este medio de protección se justifica en el artículo 21 de la Ordenanza general de seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un encajado de tablones de madera de 7 x 20 cm sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales.

2.2.6.- Barandillas

La protección el riesgo de caída al vacío por el borde perimetral en las plantas ya desencofradas, por las aberturas en fachada o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas.

La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en sus artículos 17, 21 y 22 y la ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187.

En la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 23 se indican las condiciones que deben reunir las barandillas a utilizar en obra:

Entre otras:

- Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- La altura de la barandilla será de 90 cm sobre el nivel del forjado y estará formada por una barra horizontal, listón intermedio y rodapié de 15 cm de altura.
- Serán capaces de resistir una carga de 150 Kg por metro lineal.

La disposición y sujeción de la misma al forjado se realizará según lo dispuesto en Planos.

2.2.7.- Andamios tubulares

La protección de los riesgos de caída al vacío por el borde del forjado en los trabajos de cerramiento y acabados del mismo deberá realizarse mediante la utilización de andamios tubulares perimetrales.

Se justifica la utilización del andamio tubular perimetral como protección colectiva en base a que el empleo de otros sistemas alternativos como barandillas, redes, o cinturón de seguridad en base a lo dispuesto en los artículos 187, 192 y 193 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, y 151 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en estas fases de obra y debido al sistema constructivo previsto no alcanzan el grado de efectividad para la ejecución de la obra.

El uso de los andamios tubulares perimetrales como medio de protección deberá ser perfectamente compatible con la utilización del mismo como medio auxiliar de obra, siendo condiciones técnicas las señaladas en el capítulo correspondiente de la memoria descriptiva y en los artículos 241 al 245 de la citada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

2.2.8.- Plataformas de recepción de materiales en planta

Los riesgos derivados e la recepción de materiales paletizados en obra mediante la grúa-torre solo pueden ser suprimidos mediante la utilización de plataformas receptoras voladas.

Su justificación se encuentra en los artículos 277 y 281 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Las plataformas voladas que se construyan en obra deberán ser sólidas y seguras, convenientemente apuntaladas mediante puntales suelo-techo.

Las plataformas deberán ser metálicas y disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.

3.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

Conforme marca el Capítulo VI Art.41, de la Ley 10/11/1.995 BOE 269, deberán los fabricantes suministrar información sobre la correcta utilización, medidas preventivas y riesgos laborales que conlleve su uso normal así como la manipulación inadecuada.

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado. El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal persona, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinente de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Especial atención requerirá a instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de “puesta en marcha de la grúa “ siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1.988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc, deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Servicio de Prevención la realización del mantenimiento de las maquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

4.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS EMPLEADOS EN OBRA

Los productos, sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a estar envasados y etiquetados, de manera que permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad, identificándose su contenido.

5.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los aparatos correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los Planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electromecánico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

La distribución de cada una de las líneas, así como su longitud, secciones de las fases y el neutro son los indicados en el apartado correspondiente a planos.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI.BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de PVC o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60°C.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

- Azul claro: Para el conductor neutro
- Amarillo/Verde: Para el conductor de tierra y protección
- Marrón/Negro/Gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y manobra para la protección y maniobra para la protección contra sobrecargas (sobrecarga y corte circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

- Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.
- Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmicos, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentar en el punto de su instalación.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.

- Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistemas de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalarán entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

6.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando que el número previsto de operarios en obra es de 40, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

- VESTUARIOS:

Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 38,2 m², instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.

La altura libre a techo será de 2,30 metros.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

- ASEOS:

Se dispondrá de un local con los siguientes elementos sanitarios:

- 2 duchas
- 2 inodoros
- 2 lavabos
- 2 urinarios
- 2 espejos

Completándose con los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc...

Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1x 1,20 metros.

- COMEDOR:

Se dispondrá en obra de un comedor de 21,1 m², con las siguientes características:

- suelos, paredes y techos lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Iluminación natural y artificial adecuada.

- Ventilación suficiente, independiente y directa.

Disponiendo de mesas y sillas, menaje, calienta comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.

- BOTIQUINES:

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa. Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor y termómetro clínico.

7.- ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

7.1.- SERVICIO DE PREVENCIÓN

El empresario deberá nombrar un Servicio de Prevención e Higiene en el Trabajo dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley 31/195 de Prevención de Riesgos Laborales, que determina en su párrafo 1 como obligación del Empresario la designación de uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales o, en su caso, constituir un Servicio de Prevención específico dentro de la empresa, o concertar dicho Servicio a una Entidad especializada, ajena a la misma.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado tres del artículo 30 de dicha ley.

Las funciones serán las indicadas en el artículo 30, 31 y 32:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de dicha Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficiencia.
- La información y formación de los trabajadores.

- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Será persona idónea para ello cualquier trabajador que acredite haber seguido con aprovechamiento algún curso sobre la materia y en su defecto, el trabajador más preparado, al juicio de la Dirección Técnica de la obra, en estas cuestiones.

7.2.- SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. Asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de una año, contado a partir de la fecha de determinación definitiva de la obra.

7.3.- FORMACIÓN

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad e Higiene en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc...

Por parte de la dirección de la empresa en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina sean requeridas.

Esta formación se complementará con las notas, que de forma continua la Dirección Técnica de la obra pondrá en conocimiento del personal, por medio de su exposición en e tablón a tal fin habilitado en el vestuario de obra.

7.4.- RECONOCIMIENTO MÉDICO

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

- El reconocimiento médico será llevado a cabo por personal sanitario con formación acreditada.
- La vigilancia de la salud solo se llevará a cabo si el trabajador muestra su consentimiento.

- Se respetará siempre la intimidad, dignidad de la persona y confidencialidad de su estado de salud.
- Los resultados de la vigilancia, se comunicarán a los trabajadores, y no podrán ser usados con fines discriminatorios.
- Sin consentimiento del trabajador, la información médica no podrá ser facilitada al empresario.

8. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD

8.1. Conforme marca el Capítulo V de la Ley 10/11/1995 Artículo 33, el empresario debe consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relativas a:

- Introducción de nuevas tecnologías, con las consecuencias que llevan para la salud.
- Organización y desarrollo de actividades de protección de la salud.
- Designación de trabajadores para medidas de emergencia.
- Si la empresa tiene representantes de los trabajadores, todo lo anterior, se llevará a cabo por los mismos.

8.2. Los Delegados de Prevención o representantes de los trabajadores en materia de prevención, serán designados por y entre los representantes del personal, siguiendo la escala marcada por el Artículo 35, Capítulo V, Ley 10/11/1.995.

8.3.- Compete a los delegados de prevención:

- Colabora con la Dirección en la mejora de la acción preventiva de riesgos.
- Promover a los trabajadores para cooperar en la ejecución de la normativa sobre prevención.
- Controlar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Acompañar a lo Técnico. Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas.
- Recibir información sobre las Inspecciones realizadas por Órganos u Organismos competentes.
- La información recibida estará sujeta a lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 65 del Estatuto de los Trabajadores en cuanto al sigilo profesional.

8.4. Comités de seguridad y salud

- Se constituirán si la empresa tiene 550 o más trabajadores
- Participará en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de programas de prevención.
- Propondrá iniciativas sobre métodos y procedimientos para la eficacia en la prevención.
- En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para conocer los daños producidos en la salud de los trabajadores para valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

9.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS DE LA PROPIEDAD

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado por la OFICINA DE SUPERVISION DE PROYECTOS.

La propiedad deberá así mismo proporcionar el preceptivo “Libro de Incidencias” debidamente cumplimentado.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Documento Presupuesto del Estudio de Seguridad.

De la empresa constructora:

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya sido adjudicada la obra.

Por último, la Empresa Constructora, cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

De la dirección facultativa:

La Dirección Facultativa, considerará el Estudio de Seguridad, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de este y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

El plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

10.- NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Junto a la certificación de ejecución se extenderá la valoración de las partidas que, en material de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Lleida, Julio del 2011

Alumna:

Fdo: Alicia Martínez-Zaporta Gimeno

ANEJO 22.- ESTUDIO ECONÓMICO

1.- ESTUDIO ECONÓMICO ESTÁTICO

- 1.1.- INVERSIÓN
- 1.2.- CUENTA DE EXPLOTACIÓN ANUAL DEL PROYECTO
- 1.3.- CONCLUSIONES

2.- ESTUDIO ECONÓMICO DINÁMICO

- 2.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS
- 2.2.- COBROS
- 2.3.- PAGOS
- 2.4.- EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL PROYECTO
- 2.5.- ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD
- 2.6.- CONCLUSIONES

1.- ESTUDIO ECONÓMICO ESTÁTICO

El presente estudio se va a realizar en base a una vida útil del proyecto de 20 años. El año cero corresponde a la inversión para la realización del proyecto, así como los costes de formulación, licencias y permisos realizados hasta la decisión de ejecutar el proyecto por parte del promotor.

1.1.- INVERSIÓN

1.1.1.- Presupuesto de ejecución de la obra, instalaciones y maquinaria

Los valores que aparecen en este punto del anejo se encuentran desglosados en el documento “presupuesto” de este proyecto.

1.1.1.1.- Obra Civil:

Concepto	Precio total (€)
Movimiento de tierras	83.596,43
Estructura de hormigón	72.133,46
Estructura metálica	88.613,02
Cubiertas y falsos techos	268.292,93
Soleras	125.110,16
Cerramientos y albañilería	219.381,44
Solados y alicatados	18.713,14
Carpintería y cerrajería	82.562,07
Vidriería, pintura y varios	15.760,64
Urbanización	230.018,21
TOTAL	1.204.181,50 €

1.1.1.2.- Maquinaria:

Concepto	Precio total (€)
Maquinaria y utillaje	695.470,00
Aire comprimido	10.366,92
TOTAL	705.836,92€

1.1.1.3.- Instalaciones:

Concepto	Precio total (€)
Fontanería	29.982,77
Electricidad	70.741,57
Red vertical de saneamiento	6.671,74
Red horizontal de saneamiento	11.888,53
TOTAL	119.284,61€

1.1.1.4.- Medidas correctoras y Seguridad y salud:

Concepto	Precio total (€)
Medidas correctoras	54.029,58
Seguridad y Salud	17.674,67
TOTAL	71.704,25 €

1.1.1.5.- Resumen:

Concepto	Precio total (€)
Obra Civil	1.204.181,50
Maquinaria	705.836,92
Instalaciones	119.284,61
Medidas correctoras y SS	71.704,25
TOTAL	2.101.007,28 €

- Presupuesto de ejecución por contrata

- Beneficio industrial 6% /PEM:	126.060,44 €
- Gastos generales 13%/PEM:	273.130,95 €
- Total (BI + DG):	399.191,39 €

Total presupuesto de ejecución por contrata del proyecto (PEC sin IVA):

$$2.101.007,28 € + 399.191,39 € = \mathbf{2.500.198,67 €}$$

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto asciende a la cantidad de dos millones quinientos mil ciento noventa y ocho euros con sesenta y siete céntimos.

1.1.2.- Presupuesto de redacción del proyecto, dirección de obra y coordinación de seguridad y salud

Se estima en base a los siguientes porcentajes sobre el presupuesto de ejecución material del proyecto:

- Redacción del proyecto: 2%/PEM:	42.020,15 €
- Dirección de obra: 4%/PEM:	84.040,29 €
- Coordinación de seguridad y salud: 1%/PEM:	21.010,07 €

Total presupuesto de redacción del proyecto, dirección y coordinación de seguridad y salud: **147.070,51 €**

1.1.3.- Permisos, licencias e inscripciones

Se estima un % sobre el Presupuesto de ejecución material del proyecto, destinado a cubrir los pertinentes permisos, licencias e inscripciones ante el organismo competente.

Permisos, licencias e inscripciones (3,5%/PEM): **73.535,25 €**

1.1.4.- Equipamiento y mobiliario

En el primer año se realizará una inversión en equipamiento del proceso, mobiliario y material de oficina cuyo desglose puede observarse en el documento de Presupuesto.

Total presupuesto Equipamiento y mobiliario: **13.570,26 €**

1.1.5.- Valoración del inmovilizado territorial

El precio del suelo urbanizable en el polígono Industrial de la Portalada II (Logroño) es de 90 €/m², por lo tanto:

$$15.404,90 \text{ m}^2 \times 90 \text{ €/m}^2 = \mathbf{1.386.441 \text{ €}}$$

1.1.6.- Importe total de la inversión:

Resultará de la suma de:

- Presupuesto de ejecución de la obra, instalaciones y maquinaria	2.500.198,67 €
- Presupuesto de redacción del proyecto, dirección de obra y coordinación de seguridad y salud.	147.070,51 €
- Permisos, licencias e inscripciones	73.535,25 €
- Equipamiento y mobiliario	13.570,26 €
- Valoración del inmovilizado territorial	1.386.441 €
TOTAL:	4.120.815,69 €

1.2.- CUENTA DE EXPLOTACIÓN ANUAL DEL PROYECTO

1.2.1.- Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios serán los originados por la venta de la producción de la planta. De esta producción se destina el 70% a grandes superficies y el 30% restante a pequeñas superficies de venta. Por ello siendo los precios diferentes, se observa en la siguiente tabla:

DESCOMPOSICIÓN COBROS ORDINARIOS				
Concepto	Destino	Cantidad (kg/año)	Precio unitario (€/kg)	Cobros (€)
Jamón adobado	Grandes superficies	194.964	11,5	2.242.086
	Pequeñas superficies	83.556	12	1.002.672
Jamón serrano	Grandes superficies	41.912,64	12	502.951,68
	Pequeñas superficies	17.962,56	13	233.513,28
Jamón deshuesado	Grandes superficies	12.573,8	15	188.607
	Pequeñas superficies	5.388,76	16	86.220,16
Total				4.256.050,12
4% pérdidas				170.242,0048
TOTAL				4.085.808,115

Los ingresos anuales totales debidos a la venta de producto son: 4.085.808,115 €

1.2.2.- Pagos ordinarios

La cuenta de pagos ordinarios se desglosa en los conceptos enumerados a continuación:

- Materia prima
- Materia prima auxiliar
- Personal
- Logística y distribución
- Consumo eléctrico
- Consumo de agua
- Equipamiento, mobiliario
- Servicios industriales
- Mantenimiento de las instalaciones
- Acciones comerciales y marketing
- Servicios de asesoría, auditorías, seguros

1.2.2.1.- Materia Prima

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD (Kg/año)	PRECIO (€/Kg)	IMPORTE (€)
Perniles	572.000	3,53	2.019.160
Sal	81.900	0,14	11.466
Mezcla de Aditivos	2.600	4,12	10.712
Pimentón	2.600	15,65	40.690
Manteca	520	4,35	2.262
Ajo	4.680	1,50	7.020
TOTAL			2.091.310

1.2.2.2.- Materia Prima Auxiliar

MATERIAS PRIMAS AUXILIARES	CANTIDAD (Ud/año)	PRECIO (€/Ud)	IMPORTE (€)
Cuerda	1.092	2,1	2.293,2
Etiquetas	52.000	0,09	4.680
Cajas	26.000	0,37	9.620
Bolsa termosellada	3.600	0,19	684
Papel parafina	48.400	0,12	5.808
TOTAL			23.085,2

1.2.2.3.- Personal

MANO DE OBRA	PERSONAS	PRECIO (€/paga)	CANTIDAD ANUAL	IMPORTE (€)
Comercial	1	1.500	14 pagas	21.000
Jefe de producción	1	1.500	14 pagas	21.000
Gerente	1	2.200	14 pagas	30.800
Administrativo	2	1.200	14 pagas	33.600
Técnico de laboratorio	1	1.200	14 pagas	16.800
Técnico de mantenimiento	1	1.200	14 pagas	16.800
Limpieza	3	1.000	14 pagas	42.000
Operarios	16	1.000	14 pagas	224.000
SUBTOTAL: A				406.000
Horas extra, eventuales, varios...	8% sobre el subtotal A			32.480
SUBTOTAL: B				438.480
Seguridad Social	33% sobre el subtotal B			144.698,4
TOTAL				583.178,4

1.2.2.4.- Logística y distribución

La logística y distribución comprende el transporte de la materia prima en vehículo refrigerado y la distribución del producto acabado. En concepto de costes de transporte se estima un 5% de las ventas esperadas.

Transporte: $4.085.808,115 * 0,04 = 163.432,325 \text{ €}$

1.2.2.5.- Suministros

SUMINISTROS	CANTIDAD ANUAL	TARIFA	COSTE ANUAL
Energía eléctrica	$328,15 \text{ Kw} \cdot 8 \frac{\text{h}}{\text{día}} \cdot 365 \frac{\text{días}}{\text{año}}$ $= 958.198 \text{ Kw}$	0,114 €/Kw	109.234,57 €
Cuota contratación eléctrica cada 2 meses	$328,15 \text{ Kw} \cdot 1,14 \frac{\text{€}}{\text{Kw}} \cdot 6 \text{ veces}$	---	2.244,55 €
Agua	6.600 m ³	1,4 €/m ³	9.240 €
TOTAL			120.719,12 €

1.2.2.6.- Comunicaciones

COMUNICACIONES	PRECIO	COSTE ANUAL
Teléfono, Correos, Internet, etc..	---	4.500 €
TOTAL		4.500 €

1.2.2.7.- Material de Limpieza

MATERIAL DE LIMPIEZA	PRECIO	COSTE ANUAL
Material de Limpieza	1€/m ² · año	2.310 €
TOTAL		2.310 €

1.2.2.8.- Equipamiento y mobiliario

MATERIAL OFICINA	PRECIO	COSTE ANUAL
Folios, Talonarios, lápices, gomas, etc...	---	900 €
Vestimenta de trabajo	---	3.000 €
TOTAL		3.900 €

1.2.2.9.- Otros pagos

OTROS PAGOS	CANTIDAD ANUAL	COSTE ANUAL
Reparación y conservación de Obra Civil	2% sobre obra Civil (Obra Civil = 1.204.181,50 €)	24.083,63 €
Reparación y conservación de Maquinaria	3,5% sobre maquinaria (maquinaria = 705.836,92€)	24.704,29 €
Seguros, auditorías	---	18.000 €
Gastos de publicidad, promoción, representación, etc	4 % sobre ventas (ventas = 4.085.808,115 €)	163.432,325 €
	TOTAL	230.220,25 €

1.2.2.10.- Total de pagos ordinarios

TOTAL PAGOS	COSTE ANUAL
Materia Prima	2.091.310
Materia Prima Auxiliar	23.085,2
Personal	583.178,4
Logística y Distribución	163.432,325
Suministros	120.719,12
Comunicaciones	4.500
Material Limpieza	2.310
Equipamiento y Mobiliario	3.900
Otros Pagos	230.220,25
TOTAL	3.222.655,3 €

1.2.2.11.- Capital de explotación

El cálculo del capital de explotación se realiza en base a un periodo de maduración de 342 días sobre el capital circulante (pago a 60 días, elaboración 312 días y financiación a clientes 90 días).

El periodo de maduración es el periodo de tiempo que transcurre entre el pago por la adquisición de los factores y su recuperación por el cobro a los clientes.

$$\text{Periodo de maduración} = -60 + 312 + 90 = 342 \text{ días}$$

- Capital circulante: 3.222.655,3 €

- Capital de explotación: $3.222.655,3 \times 342/365 = 3.019.583,87 \text{ €}$

Intereses capital de explotación:

Interés: 5%

Costo anual intereses capital explotación: $3.019.583,87 \text{ €} \times 0,05 = 150.979,19 \text{ €}$ **- Pagos ordinarios anuales**

Pagos ordinarios:	3.222.655,3 €
Estimación interés cuenta explotación:	<u>150.979,19 €</u>
TOTAL	3.373.634,49 €

- Capital total: El capital total necesario para la ejecución y explotación del proyecto es de:

- Capital de inversión:	4.120.815,69 €
- Capital de explotación:	<u>3.019.583,87 €</u>
- Capital total:	7.140.399,56 €

1.2.3.- Costo de amortización

Se tendrá en cuenta que la vida útil de la obra civil es de 20 años, 7 el de la maquinaria y 10 el de las instalaciones y el mobiliario.

En este estudio se ha considerado una vida económica útil del proyecto de 20 años, que coincide con la vida útil de la obra civil, elemento de la inversión con la vida útil más larga. De esta forma se realizarán 2 renovaciones de la maquinaria y una de las instalaciones y del mobiliario.

El valor residual al final de la vida útil es de: Obra civil: 20% de la inversión inicial, equipos: 7% de la inversión inicial e instalaciones y mobiliario: 10% de la inversión inicial.

Si al concluir la vida útil del proyecto no se ha terminado el periodo de vida útil de un componente de la inversión este se valorará teniendo en cuenta el valor residual más la depreciación pendiente.

NOMBRE DEL INMOVILIZADO	PRECIO DE ADQUISICIÓN	VIDA ÚTIL	VALOR RESIDUAL	VALOR A AMORTIZAR	CUOTA ANUAL DE AMORTIZACIÓN
Obra Civil	1.204.181,50	20	240.836,3	963.345,20	48.167,26
Maquinaria	705.836,92	7	49.408,58	656.428,34	93.775,48
Instalaciones	119.284,61	10	11.928,46	107.356,15	10.735,62
Seguridad y Salud	71.704,25	20	0	71.704,25	3.585,21
B° Ind. + Gastos.G.	399.191,39	20	0	399.191,39	19.959,57
Redacción proyecto	147.070,51	20	0	147.070,51	7.353,53
Permisos y licencias	73.535,25	20	0	73.535,25	3.676,76
Mobiliario	13.570,26	10	1.357,03	12.213,23	1.221,32
Inmovilizado territorial	1.386.441	Indefinida	1.386.441	-----	-----
TOTAL	4.120.815,69				188.474,75

1.2.4.- Umbral de rentabilidad

Datos:

Inversión necesaria (€):	4.120.815,69
Producción estimada (kg):	356.358
Precio medio de venta (€/kg):	12
Venta anual estimada (€):	4.085.808,115

Costos variables (€):

Materias primas:	2.091.310
Suministros:	120.719,12
Logística y distribución:	163.432,325
Gastos publicitarios y marketing:	<u>163.432,325</u>
Total:	2.538.893,77

Ingresos – costos variables = 4.085.808,115- 2.538.893,77 = 1.546.914,35 €

Costes fijos (€):

Mano de obra	583.178,4
Amortizaciones:	188.474,75
Comunicaciones	4.500
Equipamientos y mobiliario	3.900
Reparación y conservación de instalaciones y maquinaria	48.787,92
Material de Limpieza	2.310
Asesoramiento, auditorias y otros	18.000
Total:	849.151,07

Beneficios antes de impuestos (BAI) = 1.546.914,35 - 849.151,07 = 697.763,28 €

1.2.4.1.- Producción mínima rentable:Coste variable unitario (Cv)

Se describe como la relación entre el coste variable anual y la producción anual en unidades.

$$Cv = \frac{2.538.893,77}{356.358} = 7,12 \text{ €/kg}$$

Coste unitario total (Cu)

Se obtiene al realizar el cociente entre costos totales y la producción anual en unidades.

$$Cu = \frac{3.388.044,84}{356.358} = 9,5 \text{ €/kg}$$

1.2.4.2.- Umbral de rentabilidad:

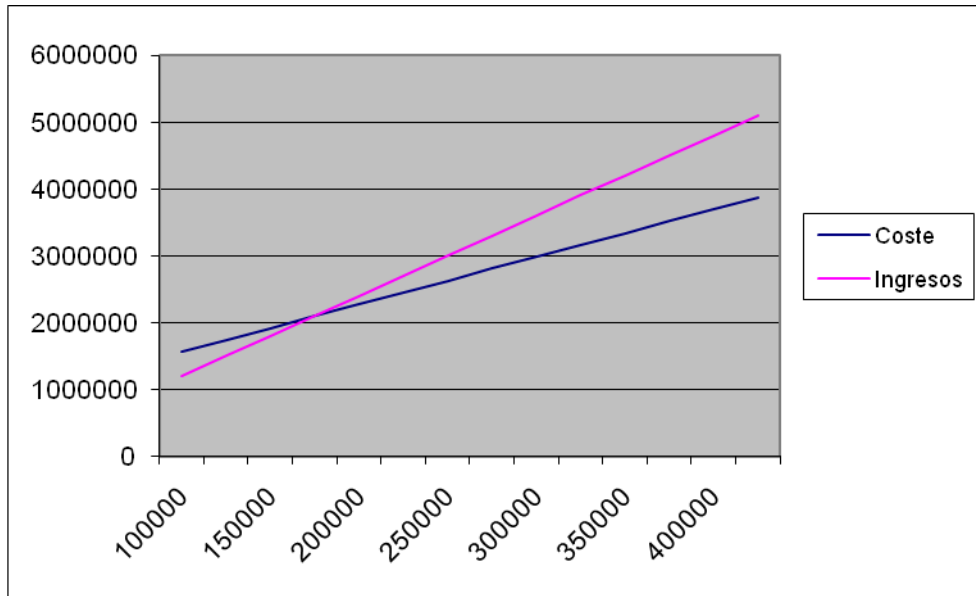
Se determinará el volumen de ventas mínimo a partir del cual se obtienen beneficios.

Este umbral vendrá determinado por una función de ingresos y una función de costos totales. El punto de corte de ambas será el umbral de rentabilidad.

La función de ingresos se obtendrá a partir del precio medio de venta y de la producción. La función de costes totales se obtendrá a partir de los costes fijos y de los costes variables, los cuales vienen determinados en función de la producción.

Función de ingresos:	$I = 12 \times P$
Función de costes totales:	$CT = 849.151,07 + 7,12 \times P$

Se obtiene la siguiente gráfica:



El punto de corte de las dos funciones se encuentra para una producción de 174.169,268kg. Por lo tanto, el umbral de rentabilidad se encuentra en el 48,87 % de la producción estimada.

Umbral de rentabilidad = 174.169,268 kg

1.2.4.3.- Ratios:

Beneficio 0 (R₀) sobre capital fijo:

Es el cociente entre el beneficio medio anual (BAI) y el capital de inversión.

$$R_0 = \frac{697.763,28}{4.120.815,69} \times 100 = 16,93 \%$$

Beneficio 1 (R₁) sobre capital total:

Es el cociente entre el beneficio medio anual y el capital total (capital de inversión + capital de explotación)

$$R_1 = \frac{697.763,28}{7.140.399,56} \times 100 = 9,77 \%$$

Beneficio 2 (R₂) sobre ventas:

Es el cociente entre el beneficio medio anual y la venta anual estimada.

$$R_2 = \frac{697.763,28}{4.085.808,115} \times 100 = 17,08 \%$$

1.2.5.- Conclusiones

Una vez analizada la rentabilidad de la industria en un año de máximo rendimiento (del año 5 al 20), mediante el cálculo de la inversión necesaria y la estimación de los ingresos y gastos anuales, se concluye que sería aconsejable llevar a cabo el proyecto, ya que la producción mínima rentable se alcanza con 174.169,268 kg, lo cual supone el 48,87% de la producción total de la industria.

Analizando los ratios (índices de evaluación de la rentabilidad obtenida por la empresa), se reafirman las conclusiones anteriores, ya que en todos los casos se obtienen valores positivos, lo cual significa que el proyecto sería rentable y por lo tanto aconsejable.

Los ratios analizados son los siguientes:

R₀ (Beneficio sobre capital fijo) = 16,93 %

R₁ (Beneficio sobre capital total) = 9,77 %

R₂ (Beneficio sobre ventas) = 17,08 %

Una vez se ha comprobado mediante el estudio económico estático que la inversión resultaría rentable, se pasa a analizar el estudio económico dinámico.

2.- ESTUDIO ECONÓMICO DINÁMICO**2.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS**

Se considera un aumento progresivo de las ventas hasta alcanzar el objetivo de venta anual de un 100% de la producción (356.358 kg).

Los dos primeros años de actividad se venderá un 65% de la producción (231.632,7 kg). El año 3 y 4 aumentará hasta un 80% (285.086,4 kg). Del año 5 hasta el final del proyecto (año 20) el volumen de ventas será del 100% de la producción (356.358 kg).

En este estudio se ha considerado una vida económica útil del proyecto de 20 años, que coincide con la vida útil de la obra civil, elemento de la inversión con la vida útil más larga. De esta forma se realizarán 2 renovaciones de la maquinaria y uno de las instalaciones y mobiliario.

2.2.- COBROS**2.2.1.- Cobros ordinarios**

Los cobros ordinarios ascienden a la cantidad de 4.085.808,115 € si se vende el 100% de la producción. Se considerará un aumento progresivo de las ventas. Los dos primeros años se espera unas ventas del 65% de la producción, el año 3 y 4 ascenderán hasta un 80% y a partir del año 5 (hasta el 20) serán del 100% de la producción.

- Año 1-2:

DESCOMPOSICIÓN COBROS ORDINARIOS				
Concepto	Destino	Cantidad (kg/año)	Precio unitario (€/kg)	Cobros (€)
Jamón adobado	Grandes superficies	126.726,6	11,5	1.457.355,9
	Pequeñas superficies	54.311,4	12	651.736,8
Jamón serrano	Grandes superficies	27.243,216	12	326.918,59
	Pequeñas superficies	11.675,664	13	151.783,63
Jamón deshuesado	Grandes superficies	8.172,97	15	122.594,55
	Pequeñas superficies	3.502,694	16	56.043,104
Total				2.766.432,6
4% pérdidas				110.657,3
TOTAL				2.655.775,27

- Año 3-4:

DESCOMPOSICIÓN COBROS ORDINARIOS				
Concepto	Destino	Cantidad (kg/año)	Precio unitario (€/kg)	Cobros (€)
Jamón adobado	Grandes superficies	155.971,2	11,5	1.793.668,8
	Pequeñas superficies	66.844,8	12	802.137,6
Jamón serrano	Grandes superficies	33.530,112	12	402.361,34
	Pequeñas superficies	14.370,048	13	186.810,62
Jamón deshuesado	Grandes superficies	10.059,04	15	150.885,6
	Pequeñas superficies	4.311,008	16	68.976,128
Total				3.404.840,1
4% pérdidas				136.193,6
TOTAL				3.268.646,492

- Año 5-20:

DESCOMPOSICIÓN COBROS ORDINARIOS				
Concepto	Destino	Cantidad (kg/año)	Precio unitario (€/kg)	Cobros (€)
Jamón adobado	Grandes superficies	194.964	11,5	2.242.086
	Pequeñas superficies	83.556	12	1.002.672
Jamón serrano	Grandes superficies	41.912,64	12	502.951,68
	Pequeñas superficies	17.962,56	13	233.513,28
Jamón deshuesado	Grandes superficies	12.573,8	15	188.607
	Pequeñas superficies	5.388,76	16	86.220,16
Total				4.256.050,12
4% pérdidas				170.242,0048
TOTAL				4.085.808,115

2.2.2.- Cobros extraordinarios

La renovación de la maquinaria en el año 7 y 14 (se renueva el 35%) producen un cobro extraordinario debido a su valor residual de 17.293 €.

La renovación de las instalaciones (se renueva el 30%) y del mobiliario (se renueva el 35%) en el año 10 producen un cobro extraordinario debido a su valor residual de 3.578,54 € las instalaciones y 474,96 € el mobiliario.

Los cobros extraordinarios al final de la actividad debido a los valores residuales de los diferentes elementos y a la recuperación de la inversión realizada en la compra del terreno se describen a continuación:

NOMBRE DEL INMOVILIZADO	PRECIO DE ADQUISICIÓN	VIDA ÚTIL	VALOR RESIDUAL	MOMENTO DE REPOSICIÓN	VALOR AL FINAL DE LA VIDA DEL PROYECTO (€)
Obra Civil	1.204.181,50	20	240.836,3	No se repone	240.836,3
Maquinaria	705.836,92	7	17.293	7 y 14	116.110,16
Instalaciones	119.284,61	10	3.578,54	10	3.578,54
Seguridad y Salud	71.704,25	20	0	No se repone	0
B° Ind. + Gastos.G.	399.191,39	20	0	No se repone	0
Redacción proyecto	147.070,51	20	0	No se repone	0
Permisos y licencias	73.535,25	20	0	No se repone	0
Mobiliario	13.570,26	10	474,96	10	474,96
Inmovilizado territorial	1.386.441	Indefinida	1.386.441	-----	1.386.441
TOTAL	4.120.815,69				1.747.440,96

2.3.- PAGOS

2.3.1.- Pagos ordinarios

Tal como se ha detallado en el estudio estático, los pagos ordinarios ascienden a la cantidad de 3.222.655,29 € si se vende el 100% de la producción.

Se considerará un aumento progresivo de los pagos año tras año ya que se comparará menos materia prima y materia auxiliar en función de las ventas estimadas. Los dos primeros años se espera un 65% de los pagos ordinarios, el año 3 y 4 ascenderán hasta un 80% y a partir del año 5 (hasta el 20) serán del 100% de la producción.

Descomposición de los pagos ordinarios en cada uno de los periodos:

- Año 1-2:

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Materias Primas			
Perniles	371.800,00	3,53	1.312.454
Sal	53.235	0,14	7.452,9
Mezcla de Aditivos	1.690	4,12	6.962,8
Pimentón	1.690	15,65	26.448,5
Manteca	338	4,35	1.470,3
Ajo	3.042	1,50	4.563
Materias Auxiliares			
Cuerda	709,8	2,1	1.490,58
Etiquetas	33.800	0,09	3.042
Cajas	16.900	0,37	6.253
Bolsas termoselladas	2.340	0,19	444,6
Papel parafina	31.460	0,12	3.775,2
Mano de Obra			
Personal			583.178,4
Logística y Distribución			106.231,011
Suministros			
Consumo eléctrico			72.461,428
Consumo de agua			6.006
Comunicaciones			
Teléfono, Correos, Internet, etc..			4.500
Material de Limpieza			2.310
Material de Oficina			
Folios, Talonarios, lápices, gomas, etc			900
Vestimenta de trabajo			3.000
Otros Pagos			
Conservación de la Obra Civil			24.083,63
Conservación de Maquinaria			24.704,29
Seguros, auditorías			18.000
Gastos de publicidad, representación, etc			106.231,011
		TOTAL	2.325.962,65

- Año 3-4:

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Materias Primas			
Perniles	457.600,00	3,53	1.615.328
Sal	65.520	0,14	9.172,8
Mezcla de Aditivos	2.080	4,12	8.569,6
Pimentón	2.080	15,65	32.552
Manteca	416	4,35	1.809,6
Ajo	3.744	1,50	5.616
Materias Auxiliares			
Cuerda	873,6	2,1	1.834,56
Etiquetas	41600	0,09	3.744
Cajas	20800	0,37	7.696
Bolsas termoselladas	2.880	0,19	547,2
Papel parafina	38.720	0,12	4.646,4
Mano de Obra			
Personal			583.178,4
Logística y Distribución			130.745,85
Suministros			
Consumo eléctrico			89.183,29
Consumo de agua			7.392
Comunicaciones			
Teléfono, Correos, Internet, etc..			4.500
Material de Limpieza			
			2.310
Material de Oficina			
Folios, Talonarios, lápices, gomas, etc			900
Vestimenta de trabajo			3.000
Otros Pagos			
Conservación de la Obra Civil			24.083,63
Conservación de Maquinaria			24.704,29
Seguros, auditorías			18.000
Gastos de publicidad, representación, etc			130.745,85
TOTAL			2.710.259,495

- Año 5-20:

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Materias Primas			
Perniles	572.000	3,53	2.019.160,00
Sal	81.900	0,14	11.466
Mezcla de Aditivos	2600	4,12	10.712
Pimentón	2600	15,65	40.690
Manteca	520	4,35	2.262
Ajo	4.680	1,50	7.020
Materias Auxiliares			
Cuerda	1.092	2,1	2.293,2
Etiquetas	52.000	0,09	4.680
Cajas	26.000	0,37	9.620
Bolsas termoselladas	3.600	0,19	684,00
Papel parafina	48.400	0,12	5.808,00
Mano de Obra			
Personal			583.178,4
Logística y Distribución			163.432,32
Suministros			
Consumo eléctrico			111.479,12
Consumo de agua			9.240
Comunicaciones			
Teléfono, Correos, Internet, etc..			4.500
Material de Limpieza			2.310
Material de Oficina			
Folios, Talonarios, lápices, gomas, etc			900
Vestimenta de trabajo			3.000
Otros Pagos			
Conservación de la Obra Civil			24.083,63
Conservación de Maquinaria			24.704,29
Seguros, auditorías			18.000
Gastos de publicidad, representación, etc			163.432,32
TOTAL			3.222.655,29

2.3.2.- Pagos extraordinarios

Son los correspondientes a la renovación de los diferentes componentes de la inversión. Al final del año 7 y 14 se renovará el 35% de la maquinaria, provocando un pago extraordinario de 247.042,92 € cada año. Al final del año 10 se produce una renovación del 30% de las instalaciones y del 35% del mobiliario, provocando un pago extraordinario de 35.785,38 € por las instalaciones y 4.749,59 € por el mobiliario.

NOMBRE DEL INMOVILIZADO	PRECIO DE ADQUISICIÓN	MOMENTO REPOSICIÓN	RENOVACIÓN (€)
Obra Civil	1.204.181,50	No se repone	0
Maquinaria	705.836,92	7 y 14	247.042,92
Instalaciones	119.284,61	10	35.785,38
Seguridad y Salud	71.704,25	No se repone	0
B° Ind. + Gastos.G.	399.191,39	No se repone	0
Redacción proyecto	147.070,51	No se repone	0
Permisos y licencias	73.535,25	No se repone	0
Mobiliario	13.570,26	10	4.749,59
Inmovilizado territorial	1.386.441	No se repone	0
TOTAL	4.120.815,69		287.577,89

2.4.- EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL PROYECTO

2.4.1.- Consideraciones previas

Para valorar la inversión de dicha industria se analizan los siguientes índices financieros:

1. El Valor actual neto (VAN) mide la rentabilidad absoluta de una inversión. Para que el proyecto sea viable el VAN debe ser superior a cero, ya que a partir de ese valor se considera que empiezan a generarse beneficios.

2. Termino de recuperación o pay-back. Es el número de años que transcurren entre el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados es exactamente igual a la suma de pagos actualizados.

3. Tasa interna de rentabilidad (TIR), tipos de interés que hará que el VAN sea cero. Se compara con el tipo de interés bancario e indica si la inversión es o no aconsejable. Si el TIR es mayor que el interés bancario, la inversión es aconsejable.

4. El ratio Beneficio/Inversión

2.4.1.1.- Caso 1: 100% capital propio

En este caso se está evaluando la rentabilidad total del proyecto, ya que el promotor aportaría el total de la inversión. Cuando el proyecto tenga un VAN mayor que cero se puede decir que, para el tipo de interés elegido, resulta viable desde el punto de vista financiero.

A continuación se presenta una tabla donde se muestran los flujos de caja y los diferentes indicadores.

ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA								
Año	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Pago de la inversión	Flujo de caja	VAN año a año	VAN acumulado
0					-4.120.815,69	-4.120.815,69	-4.120.815,69	-4.120.815,69
1	2.655.775		2.325.962,65			329.812,62	314.107,26	-3.806.708,43
2	2.655.775,27		2.325.962,65			329.812,62	299.149,77	-3.507.558,66
3	3.268.646,49		2.710.259,49			558.387,00	482.355,69	-3.025.202,98
4	3.268.646,49		2.710.259,49			558.387,00	459.386,37	-2.565.816,61
5	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	676.302,82	-1.889.513,79
6	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	644.097,92	-1.245.415,87
7	4.085.808,11	17.293	3.222.655,29	247.042,92		633.402,90	450.147,62	-795.268,25
8	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	584.215,80	-211.052,45
9	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	556.396,00	345.343,56
10	4.085.808,11	4.053,50	3.222.655,29	40.534,97		826.671,35	507.504,50	852.848,06
11	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	504.667,58	1.357.515,64
12	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	480.635,79	1.838.151,42
13	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	457.748,37	2.295.899,79
14	4.085.808,11	17.293	3.222.655,29	247.042,92		633.402,90	319.911,51	2.615.811,30
15	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	415.191,27	3.031.002,57
16	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	395.420,25	3.426.422,82
17	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	376.590,72	3.803.013,53
18	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	358.657,83	4.161.671,36
19	4.085.808,11		3.222.655,29			863.152,82	341.578,88	4.503.250,24
20	4.085.808,11	1.747.440,96	3.222.655,29			2.610.593,78	983.905,34	5.487.155,58

ÍNDICES FINANCIEROS

Los índices que se utilizan para la evaluación económica son los siguientes:

1.- VAN: Valor Actualizado Neto

Se define como la diferencia que existe entre la corriente actualizada de cobros y la corriente actualizada de pagos. Se calcula con la siguiente expresión:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{(1+i)^i} - K_i$$

donde:

- R : flujo de caja
- i : tasa de actualización
- K : inversión inicial

2.- Relación Beneficio / Inversión

Se denomina también Relación Cobros / Pagos. Es el resultado de dividir el valor actualizado de los cobros por el valor actualizado de los pagos.

3.- Plazo de recuperación o Pay-Back

Es el momento de la recuperación del capital invertido, los años necesarios para recuperar la inversión inicial. Es el momento en que el VAN se hace positivo.

4.- TIR: Tasa Interna de Rendimiento

Es un indicador que determina el tipo de interés que obtiene el inversor, de manera que es una medida de la eficacia que tendrá la inversión. Este tipo de interés corresponderá con el que se obtendría con un VAN de valor nulo.

Este tipo de interés (λ), en caso de un solo pago de la inversión, se obtendría de la expresión siguiente:

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{(1+\lambda)^i}$$

Donde:

- K : inversión inicial
- λ : tasa de interés
- R : flujo de caja

CONCLUSIÓN

Para una tasa de actualización del 5% resulta un VAN de 5.487.155,58€, con un término de recuperación del capital de 8,24 años y una relación beneficio/inversión de 1,332.

El valor de interés que hace el VAN nulo es: TIR = 15 %.

TASA ACTUALIZACION %	3	4	5	6	7
VAN	7.752.174,59	6.537.929,67	5.487.155,58	4.574.440,68	3.778.713,68
INVERSIÓN ACTUALIZADA	-4.120.816	-4.120.816	-4.120.816	-4.120.816	-4.120.816
Relación BENEFICIO/INVERSIÓN	1,881	1,587	1,332	1,11	0,917
Plazo de recuperación (Años)	7,58	8	8,24	8,45	9,1
TIR (%)	15	15	15	15	15

2.4.1.2.- Caso 2. Financiación externa

En este caso no se está evaluando la rentabilidad del proyecto sino la del dinero aportado por el promotor. Se tiene en cuenta la posibilidad de obtener un préstamo bancario para financiar el 50% de la inversión.

El capital es 2.060.407,85€ y el tipo de interés es del 5,5%. Dicho préstamo será devuelto en 10 años con anualidades constantes de 273.350 €.

A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos para los flujos de caja.

ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA										
Año	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Cobros financieros	Pagos financiados	Pago de la inversión	Flujo de caja	VAN año a año	VAN acumulado
0					2.060.407,85		-4.120.815,69	-2.060.407,84	-2.060.407,84	-2.060.407,84
1	2.655.775		2.325.962,65			-273.350,00		56.462,62	53.773,92	-2.006.633,92
2	2.655.775,27		2.325.962,65			-273.350,00		56.462,62	51.213,26	-1.955.420,66
3	3.268.646,49		2.710.259,49			-273.350,00		285.037,00	246.225,68	-1.709.194,98
4	3.268.646,49		2.710.259,49			-273.350,00		285.037,00	234.500,65	-1.474.694,33
5	4.085.808,11		3.222.655,29			-273.350,00		589.802,82	462.125,94	-1.012.568,39
6	4.085.808,11		3.222.655,29			-273.350,00		589.802,82	440.119,95	-572.448,44
7	4.085.808,11	17.293	3.222.655,29	247.042,92		-273.350,00		360.052,90	255.882,87	-316.565,57
8	4.085.808,11		3.222.655,29			-273.350,00		589.802,82	399.201,77	82.636,20
9	4.085.808,11		3.222.655,29			-273.350,00		589.802,82	380.192,16	462.828,35
10	4.085.808,11	4.053,50	3.222.655,29	40.534,97		-273.350,00		553.321,35	339.691,31	802.519,66
11	4.085.808,11		3.222.655,29					863.152,82	504.667,58	1.307.187,24
12	4.085.808,11		3.222.655,29					863.152,82	480.635,79	1.787.823,03
13	4.085.808,11		3.222.655,29					863.152,82	457.748,37	2.245.571,40
14	4.085.808,11	17.293	3.222.655,29	247.042,92				633.402,90	319.911,51	2.565.482,91
15	4.085.808,11		3.222.655,29					863.152,82	415.191,27	2.980.674,17
16	4.085.808,11		3.222.655,29					863.152,82	395.420,25	3.376.094,42
17	4.085.808,11		3.222.655,29					863.152,82	376.590,72	3.752.685,14
18	4.085.808,11		3.222.655,29					863.152,82	358.657,83	4.111.342,97
19	4.085.808,11		3.222.655,29					863.152,82	341.578,88	4.452.921,85
20	4.085.808,11	1.747.440,96	3.222.655,29					2.610.593,78	983.905,34	5.436.827,19

RESULTADOS

Para una tasa de actualización del 5% resulta un VAN de 5.436.827,19 €, con un término de recuperación del capital de 7,53 años y una relación beneficio/inversión de 1,319.

El valor de interés que hace el VAN nulo es: TIR = 19 %.

TASA ACTUALIZACIÓN %	3	4	5	6	7
VAN	7.480.851,49	6.381.224,16	5.436.827,19	4.622.968,73	3.919.225,51
INVERSIÓN ACTUALIZADA	-4.120.816	-4.120.816	-4.120.816	-4.120.816	-4.120.816
Relación BENEFICIO/INVERSIÓN	1,815	1,549	1,319	1,122	0,951
Plazo de recuperación (Años)	7,24	7,39	7,53	8	8,21
TIR (%)	19	19	19	19	19

Conclusiones:

El VAN toma valores positivos con tasas de actualización de 3 a 7%, tanto en el caso 1 como en el caso 2. Cuanto mayor es la tasa de actualización dicho VAN va disminuyendo.

La relación VAN/INVERSIÓN en los dos casos (100% financiación propia y 50% financiación ajena) es mayor que cero, por lo que se deduce que la inversión es rentable. Cuanto menor es la tasa de actualización, mayor es el valor de dicha relación, por lo tanto, más interesa la financiación.

El TIR es la tasa de actualización que hace que el VAN sea cero, en el caso 1 (100 % financiación propia) tiene un valor de 15% y en el caso 2 (50% financiación ajena) de 19%. En este proyecto se ha utilizado una tasa de interés anual de crédito de 5,5%, por lo tanto el proyecto debería aprobarse en ambos casos.

El plazo de recuperación indica el año en que el proyecto empieza a proporcionar beneficios. Este año será cuando el VAN pase de ser negativo a positivo. Será menor cuanto menor sea la tasa de actualización.

Como el crédito tiene un interés inferior al TIR del proyecto sin financiación ajena, se observa que en el caso 2 el TIR aumenta respecto al del caso 1 es decir, la rentabilidad al pedir un préstamo ha aumentado ya que el dinero genera una tasa superior a la que cobra el banco por haber hecho el préstamo.

Ambos casos resultan viables, pero tras los 20 años de vida de la industria, el proyecto que se ha servido de una financiación ajena presentará mayores beneficios financieros que el pagado totalmente por el empresario.

2.5.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

A continuación se efectuará un análisis con el objetivo de determinar la sensibilidad de la inversión a la variación del precio de las materias primas y del precio final de venta de las piezas de jamón. De esta forma se estudiará como podrían influir las fluctuaciones de los precios y la cantidad de producto vendido en la viabilidad del proyecto.

Se estudiarán 2 casos. Todos con una financiación 100% propia. (Caso 1).

- a) Aumentar un 10 % el precio de la materia prima.
- b) Disminuye un 10 % el precio de venta del producto.
- c) Aumenta un 10% el precio de la materia prima y disminuye un 10% el precio de venta del producto (caso pesimista).

2.5.1.- Caso A

Aumentar un 10 % el precio de compra de la materia prima como se puede observar en los siguientes cuadros:

Descomposición pagos ordinarios:

Año 1-2

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD (Kg/año)	PRECIO (€/Kg)	IMPORTE (€)
Perniles	371.800	3,883	1.443.699,4
Sal	53.235	0,154	8.198,19
Mezcla de Aditivos	1.690	4,532	7.659,08
Pimentón	1.690	17,215	29.093,35
Manteca	338	4,785	1.617,33
Ajo	3.042	1,65	5.019,3
TOTAL			1.495.286,7

Descomposición pagos ordinarios:

Año 3-4

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD (Kg/año)	PRECIO (€/Kg)	IMPORTE (€)
Perniles	457.600	3,883	1.776.860,8
Sal	65.520	0,154	10.090,08
Mezcla de Aditivos	2.080	4,532	9.426,56
Pimentón	2.080	17,215	35.807,2
Manteca	416	4,785	1.990,56
Ajo	3.744	1,65	6.177,6
TOTAL			1.840.352,8

Descomposición pagos ordinarios:

Año 5-20

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD (Kg/año)	PRECIO (€/Kg)	IMPORTE (€)
Perniles	572.000	3,883	2.221.076
Sal	81.900	0,154	12.612,6
Mezcla de Aditivos	2600	4,532	11.783,2
Pimentón	2600	17,215	44.759
Manteca	520	4,785	2.488,2
Ajo	4.680	1,65	7.722
TOTAL			2.300.441

A continuación se expone una tabla donde se muestran los flujos de caja y los diferentes indicadores:

ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA								
Año	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Pago de la inversión	Flujo de caja	VAN año a año	VAN acumulado
0					-4.120.815,69	-4.120.815,69	-4.120.815,69	-4.120.815,69
1	2.655.775		2.461.453,20			194.322,07	185.068,64	-3.935.747,05
2	2.655.775,27		2.461.453,20			194.322,07	176.255,85	-3.759.491,21
3	3.268.646,49		2.877.017,10			391.629,39	338.304,19	-3.421.187,01
4	3.268.646,49		2.877.017,10			391.629,39	322.194,47	-3.098.992,55
5	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	512.979,14	-2.586.013,40
6	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	488.551,56	-2.097.461,84
7	4.085.808,11	17.293	3.431.102,29	247.042,92		424.955,90	302.008,22	-1.795.453,62
8	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	443.130,67	-1.352.322,95
9	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	422.029,21	-930.293,74
10	4.085.808,11	4.053,50	3.431.102,29	40.534,97		618.224,35	379.536,12	-550.757,62
11	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	382.792,93	-167.964,68
12	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	364.564,70	196.600,02
13	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	347.204,47	543.804,49
14	4.085.808,11	17.293	3.431.102,29	247.042,92		424.955,90	214.631,61	758.436,10
15	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	314.924,69	1.073.360,79
16	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	299.928,28	1.373.289,07
17	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	285.645,98	1.658.935,05
18	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	272.043,79	1.930.978,84
19	4.085.808,11		3.431.102,29			654.705,82	259.089,32	2.190.068,17
20	4.085.808,11	1.747.440,96	3.431.102,29			2.402.146,78	905.343,86	3.095.412,02

2.5.2.- Caso B

Disminuye un 10 % el precio de venta del producto como se puede observar en los siguientes cuadros:

- **Año 1-2:**

DESCOMPOSICIÓN COBROS ORDINARIOS				
Concepto	Destino	Cantidad (kg/año)	Precio unitario (€/kg)	Cobros (€)
Jamón adobado	Grandes superficies	126.726,6	10,35	1.311.620,3
	Pequeñas superficies	54.311,4	10,8	586.563,12
Jamón serrano	Grandes superficies	27.243,216	10,8	294.226,73
	Pequeñas superficies	11.675,664	11,7	136.605,27
Jamón deshuesado	Grandes superficies	8.172,97	13,5	110.335,1
	Pequeñas superficies	3.502,694	14,4	50.438,794
Total				2.489.789,3
4% pérdidas				99.591,573
TOTAL				2.390.197,7

- **Año 3-4:**

DESCOMPOSICIÓN COBROS ORDINARIOS				
Concepto	Destino	Cantidad (kg/año)	Precio unitario (€/kg)	Cobros (€)
Jamón adobado	Grandes superficies	155.971,2	10,35	1.614.301,92
	Pequeñas superficies	66.844,8	10,8	721.923,84
Jamón serrano	Grandes superficies	33.530,112	10,8	362.125,2096
	Pequeñas superficies	14.370,048	11,7	168.129,5616
Jamón deshuesado	Grandes superficies	10.059,04	13,5	135.797,04
	Pequeñas superficies	4.311,008	14,4	62.078,5152
Total				3.064.356,086
4% pérdidas				122.574,2435
TOTAL				2.941.781,843

- Año 5-20:

DESCOMPOSICIÓN COBROS ORDINARIOS				
Concepto	Destino	Cantidad (kg/año)	Precio unitario (€/kg)	Cobros (€)
Jamón adobado	Grandes superficies	194.964	10,35	2.017.877,4
	Pequeñas superficies	83.556	10,8	902.404,8
Jamón serrano	Grandes superficies	41.912,64	10,8	452.656,512
	Pequeñas superficies	17.962,56	11,7	210.161,952
Jamón deshuesado	Grandes superficies	12.573,80	13,5	169.746,3
	Pequeñas superficies	5.388,76	14,4	77.598,144
Total				3.830.445,11
4% pérdidas				153.217,8043
TOTAL				3.677.227,304

A continuación se expone una tabla donde se muestran los flujos de caja y los diferentes indicadores:

ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA								
Año	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Pago de la inversión	Flujo de caja	VAN año a año	VAN acumulado
0					-4.120.815,69	-4.120.815,69	-4.120.815,69	-4.120.815,69
1	2.390.197,75		2.304.716,45			85.481,30	81.410,76	-4.039.404,93
2	2.390.197,75		2.304.716,45			85.481,30	77.534,06	-3.961.870,87
3	2.941.781,84		2.684.110,32			257.671,52	222.586,35	-3.739.284,52
4	2.941.781,84		2.684.110,32			257.671,52	211.987,00	-3.527.297,52
5	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	381.779,77	-3.145.517,75
6	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	363.599,78	-2.781.917,96
7	3.677.227,30	17.293	3.189.968,82	247.042,92		257.508,56	183.006,53	-2.598.911,44
8	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	329.795,72	-2.269.115,71
9	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	314.091,16	-1.955.024,55
10	3.677.227,30	4.053,50	3.189.968,82	40.534,97		450.777,01	276.737,98	-1.678.286,57
11	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	284.889,94	-1.393.396,62
12	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	271.323,76	-1.122.072,87
13	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	258.403,58	-863.669,29
14	3.677.227,30	17.293	3.189.968,82	247.042,92		257.508,56	130.059,32	-733.609,97
15	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	234.379,66	-499.230,31
16	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	223.218,73	-276.011,58
17	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	212.589,26	-63.422,32
18	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	202.465,96	139.043,65
19	3.677.227,30		3.189.968,82			487.258,48	192.824,73	331.868,38
20	3.677.227,30	1.747.440,96	3.189.968,82			2.234.699,44	842.234,72	1.174.103,09

2.5.3.- Caso C

Aumenta un 10% el precio de la materia prima y disminuye un 10 % el precio de venta del producto. (Caso pesimista)

ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA								
Año	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Pago de la inversión	Flujo de caja	VAN año a año	VAN acumulado
0					-4.120.815,69	-4.120.815,69	-4.120.815,69	-4.120.815,69
1	2.390.197,75		2.440.207,00			-50.009,25	-47.627,86	-4.168.443,55
2	2.390.197,75		2.440.207,00			-50.009,25	-45.359,86	-4.213.803,41
3	2.941.781,84		2.850.867,92			90.913,92	78.534,86	-4.135.268,55
4	2.941.781,84		2.850.867,92			90.913,92	74.795,11	-4.060.473,44
5	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	218.456,09	-3.842.017,34
6	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	208.053,42	-3.633.963,92
7	3.677.227,30	17.293	3.398.415,82	247.042,92		49.061,56	34.867,14	-3.599.096,78
8	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	188.710,59	-3.410.386,20
9	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	179.724,37	-3.230.661,83
10	3.677.227,30	4.053,50	3.398.415,82	40.534,97		242.330,01	148.769,61	-3.081.892,22
11	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	163.015,30	-2.918.876,92
12	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	155.252,67	-2.763.624,25
13	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	147.859,68	-2.615.764,57
14	3.677.227,30	17.293	3.398.415,82	247.042,92		49.061,56	24.779,42	-2.590.985,15
15	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	134.113,09	-2.456.872,06
16	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	127.726,75	-2.329.145,30
17	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	121.644,53	-2.207.500,78
18	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	115.851,93	-2.091.648,85
19	3.677.227,30		3.398.415,82			278.811,48	110.335,17	-1.981.313,67
20	3.677.227,30	1.747.440,96	3.398.415,82			2.026.252,44	763.673,24	-1.217.640,44

2.5.4.- Resumen y conclusiones

CASO 1

TASA ACTUALIZACION %	5
VAN	5.487.155,58
INVERSIÓN ACTUALIZADA	-4.120.816
Relación BENEFICIO/INVERSIÓN	1,332
Plazo de recuperación (Años)	8,24
TIR (%)	15

CASO 2

TASA ACTUALIZACION %	5
VAN	5.436.827,19
INVERSIÓN ACTUALIZADA	-4.120.816
Relación BENEFICIO/INVERSIÓN	1,319
Plazo de recuperación (Años)	7,53
TIR (%)	19

CASO: A

TASA ACTUALIZACION %	5
VAN	3.095.412,02
INVERSIÓN ACTUALIZADA	-4.120.816
Relación BENEFICIO/INVERSIÓN	0,751
Plazo de recuperación (Años)	11,25
TIR (%)	11

CASO: B

TASA ACTUALIZACION %	5
VAN	1.174.103,09
INVERSIÓN ACTUALIZADA	-4.120.816
Relación BENEFICIO/INVERSIÓN	0,285
Plazo de recuperación (Años)	17,13
TIR (%)	7

CASO: C

TASA ACTUALIZACIÓN %	5
VAN	-1.217.640
INVERSIÓN ACTUALIZADA	-4.120.816
Relación BENEFICIO/INVERSIÓN	-0,29
Plazo de recuperación (Años)	No se recupera
TIR (%)	2

La inversión se recupera en todos los casos considerados excepto el último (si se alcanzan los objetivos de ventas previstos) tanto si la financiación es propia como si es ajena, ya que el VAN es superior a cero y el TIR superior al máximo interés bancario considerado.

A pesar de ser rentable en la mayoría de los casos, los plazos de recuperación obtenidos son algo elevados (entre 8 y 11 años en los mejores casos) por lo tanto, la industria empezará a obtener beneficios tras varios años de funcionamiento y el riesgo de pérdida es considerable.

En los casos 1 y 2 el TIR supera el 14%. Este valor sería aceptable si el estudio económico fuese muy exacto, sin embargo, en la realidad indica un peligro en la inversión del proyecto. Al realizar dicho estudio económico es posible no haber tenido en cuenta algún pago o cobro y los precios de venta y compra pueden variar hasta el momento del inicio de la actividad de la industria, por lo tanto, hay un cierto riesgo de que dicha industria no sea rentable.

En el estudio del análisis de sensibilidad se comprueba que cuando se trabaja con la hipótesis del caso A, la inversión resulta más rentable a pesar de que aumente el precio de la materia prima (no disminuye tanto el VAN). Sin embargo, cuando se trabaja con hipótesis del caso B, dicha rentabilidad disminuye de forma considerable (disminuye el VAN bastante más) y aumenta el plazo de recuperación de la inversión (de 11 a 17 años).

Por ello en el caso de este tipo de industria donde el precio de la materia prima no es excesivamente caro comparado con el precio de venta del producto, los mayores cambios en la viabilidad del proyecto vendrán producidos por las variaciones de precios de venta del producto.