TESIS
IPD 996
L4

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DISEÑO Y MUDANZA DE UNA PLANTA DE PRODUCTOS CÁRNICOS CON UN TIEMPO MÍNIMO DE PARADA

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: DIECINUEVE (19) PUNTOS

JURADO EXAMINADOR

Firma: Nombre: ALBERTO BENAGERAS

Firma: Nombre: DIEGO S. CASANAS

Firma: Nombre: NELSON E. BELARDI

REALIZADO POR *León Quintero, Ivonne Aída*
Spósito Lemoine, María Valentina

PROFESOR GUIA *Ing. Nelson Belardi*

FECHA *14 de Julio de 1996*

BIBLIOTECA
Caracas

AGRADECIMIENTO

AGRADECIMIENTO

Nosotras, Ivonne León Quintero y María Valentina Spósito Lemoine, queremos dar nuestro más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que permitieron la realización de este trabajo.

A las que nos ayudaron , por su incondicional apoyo y dedicación. A las que no nos apoyaron por habernos enseñado que en la vida no siempre se cuenta con el apoyo que se espera.

Al Sr. Emanuel Di Ciano, por depositar toda su confianza, conocimientos y amistad en nosotras, esperamos indudablemente haber cumplido con sus inquietudes. Al Sr. Gabriel Di Ciano, por su disponibilidad absoluta ante nuestras apresuradas peticiones, sabemos que sin su apoyo los resultados alcanzados no serían los mismos.

Al conjunto de trabajadores que laboran en CHARCUTERÍA VENEZOLANA C.A., en especial al Sr. Antonio Da Silva, por darnos el privilegio de compartir su experiencia y amistad. Al Sr. Diofre Rodríguez, por habernos hecho reír en los momentos más difíciles y al Sr. Pepe, por hacernos sentir seguras y protegidas con sus cuidados.

Por otra parte queremos agradecer al Ing. Nelson Belardi, por sus oportunos y buenos consejos. Al Ing. Diego Casañas y al Ing. Alberto Benacerraf, por sus excelentes recomendaciones ante un trabajo que debía cumplir con las expectativas de todos.

Muy especialmente a nuestro amigo, Ing. Daniel Saloni, no tenemos palabras para poder agradecer la enseñanza que nos brindó, en cuanto a dedicación, amor y amistad. Dani sin ti no podía ser igual, muchas gracias.

A la Ing. Raiza Reyes y la Sra. Rosario González, por brindarnos su amor y apoyo en los momentos que más lo necesitábamos.

A nuestros amigos Frank y Juan Carlos, por habernos permitido compartir día a día un espacio muy especial de sus vidas, y a sus compañeros Sebastián y Jorge, por habernos soportado pacientemente durante todo este tiempo.

A las personas más importantes de nuestras vidas, a ustedes ***Padre y Madre*** de cada una de nosotras, por habernos hecho mujeres lo suficientemente capaces para afrontar retos como estos, y asumir nuestros propios riesgos con la responsabilidad de saber hacia donde vamos.

Por último a nosotras mismas y a ***Dios***..... Sabemos que no lo hemos defraudado.

Yo quisiera agradecer especialmente a una de las personas mas importantes en mi vida, mi compañero Javier Itriago, por haberme enseñado que la mejor arma para triunfar es la Constancia y la Perseverancia. A ti Javier mil gracias.....

María Valentina Spósito Lemoine

ÍNDICE

ÍNDICE

Pag.

SINOPSIS *1*

INTRODUCCIÓN *2*

CAPÍTULO 1 .- Charcutería Venezolana C.A. (CHARVENCA) *4*

1.1.- Reseña Histórica *4*

CAPÍTULO 2 .- Principios del Funcionamiento de la Empresa *6*

2.1.- Situación Actual *6*

2.2.- Planteamiento del Problema *11*

2.3.- Consideraciones Generales *13*

2.3.1.- Manual de Elaboración de Productos Cárnicos *14*

2.3.2.- Métodos de Distribución de Planta *19*

2.3.3.- Programación de Proyectos *27*

CAPÍTULO 3 .- Conceptualización Técnica del Proceso *33*

3.1.- Descripción del Proceso Productivo *33*

3.2.- Descripción y Funcionamiento de Equipos *36*

CAPÍTULO 4 .- Diseño de la Nueva Planta Productiva *42*

4.1.- Consideraciones Generales *42*

4.2.- Diagrama de Relaciones *45*

4.2.1.- Diagrama de Recorrido *45*

4.2.2.- Matriz Diagonal 47

4.3.- Diagrama de la Distribución de la Planta Lay-Out 49

4.4- Descripción Detallada de las Áreas de Proceso 50

CAPÍTULO 5 .- Programación del Proyecto de Mudanza ***61***

5.1.- Inventario de Equipos 62

5.2.- Análisis de las Actividades 63

5.3.- Planificación de la Mudanza 65

(Carta GANTT, Redes PERT-CPM)

CAPÍTULO 6 .- Estructura de Costos del Proyecto ***69***

6.1.- Cálculo de la Inversión Total del Proyecto 69

6.1.1.- Costo Construcción Civil 69

6.1.2.- Costo de Equipos Requeridos 70

6.1.3.- Costo de Subcontratos 70

6.1.4.- Costo de Mano de Obra para la Mudanza 71

6.1.5.- Costo de Transporte 73

6.1.6.- Tabla de Costo Total 75

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES ***76***

BIBLIOGRAFÍA ***78***

ANEXOS ***79***

Anexos Capítulo 1 ***I***

Anexos Capítulo 2 ***II***

Anexos Capítulo 3 ***III***

Anexos Capítulo 4 ***IV***

Anexos Capítulo 5 ***V***

SINOPSIS

SINOPSIS

En la empresa Charcutería Venezolana C. A. (CHARVENCA), surge el interés adaptar su capacidad productiva con respecto a las necesidades del Mercado consumidor de Embutidos. Fortaleciéndose así ante un futuro mercado *Global y Competitivo.*

Para cumplir con esta necesidad se Diseñó la Distribución de la nueva planta, basándose en las herramientas desarrolladas hasta los actuales momentos en dicha área. Al igual que el estudio de los equipos y sus capacidades, para poder cumplir con la producción estimada por la empresa.

Por otra parte para lograr el aprovechamiento de los recursos disponibles, se planificó un proyecto de mudanza de la planta ubicada en la Zona Metropolitana, hacia la nueva planta en la Zona de Paracotos. Logrando con esto reducir el tiempo de parada de las líneas de producción.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Por iniciativa de la Junta Directiva de Charcutería Venezolana C.A. (CHARVENCA) se inició el proceso de expansión de la planta elaboradora de productos cárnicos. La necesidad de realizar estudios que canalizaran las inquietudes de estos accionistas, trajo como consecuencia la concientización de las situaciones irregulares que se venían presentando en la empresa. El crecimiento del mercado de embutidos, así como el requerimiento de nuevos productos (a base de Carne de Aves) inducen un aumento en la cantidad de embutidos producidos, lo cual a su vez se traduce en un incremento de la capacidad productiva de la planta; vale la pena destacar que en las actuales instalaciones no existen posibilidades de expansión. Motivo por el cual la empresa decide reubicar la planta productiva en terrenos de la Zona de Paracotos-Edo. Miranda.

Ante esta reubicación se decide diseñar la nueva planta de una forma organizada y planificada, de ahí se desprende el propósito principal de este trabajo, como lo es generar suficientes propuestas para la mejor Distribución y/o Lay-Out de la planta productiva, tomando en cuenta todas las condiciones pre-existentes al estudio.

Es importante resaltar el esfuerzo que se debe realizar para lograr integrar todos los factores que afectan el diseño de esta nueva planta. En particular se debe destacar que la Planta productiva que se encuentra en la Zona Metropolitana debe ser reubicada en los nuevos terrenos, lo cual implica la mudanza de los equipos y maquinarias necesarios para el funcionamiento de las líneas de producción. Esta mudanza necesita ser ejecutada con un alto grado de planificación y control, por lo que se requiere el uso de la metodología existente para la Programación de Proyectos.

El producto de este trabajo es la realización del control efectivo del proceso de mudanza, con la finalidad de reducir al máximo el tiempo de parada de la planta. Esta planificación junto con el diseño de distribución de la planta, permitirá el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles para realizar la reubicación y así aumentar la capacidad productiva de la empresa, que viene siendo la mayor dificultad que afronta en los actuales momentos.

CAPÍTULO 1.- Charcutería Venezolana C.A. CHARVENCA

CAPITULO 1.- Charcutería Venezolana C.A. (CHARVENCA)

1.1.- RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

Charcutería Venezolana C.A. (CHARVENCA), es una empresa que se dedica a elaborar embutidos de calidad.

La empresa se encuentra ubicada en la Urb. El LLanito, Dto. Sucre Edo. Miranda, fue fundada en el año 1963 por el Sr. Eugenio Lodi, para ese momento Charvenca operaba como una empresa del tipo artesanal en el campo de la elaboración de embutidos, con una producción diaria que no alcanzaba los 1000 Kg. de productos, por otra parte poseían unas líneas de productos muy limitada, se producían solamente aquellos embutidos tradicionalmente requeridos por el mercado, es decir, Jamón de pierna y de espalda, Jamón Serrano, Salchichón, Mortadela, Bologna . Cabe destacar que en dicho momento Charvenca basaba su producción en pedidos realizados por los clientes, ya que no poseía almacén de productos terminados.

Fue en el año 1981, cuando el Sr. Attilio Di Ciano (Gerente de Producción de Oscar Mayer de Venezuela, durante 30 años) y el Sr. Vicenzo Palma (Gerente de Ventas de Oscar Mayer de Venezuela, durante 18 años) deciden asociarse y comprar lo que en ese momento era Charcutería Venezolana C.A.

Al momento de realizarse dicha compra se comienzan a elaborar nuevos productos, a aumentar la producción diaria de la empresa, por supuesto todo esto acompañado de ampliaciones y remodelaciones sin planificación alguna de la distribución de la planta. Se hizo necesario la construcción de nuevos galpones, nuevas cavas, nuevos equipos y no podía faltar la implantación de nueva tecnología, hasta llegar a una capacidad máxima instalada de 18000 Kg. de productos diarios.

Es durante el año 1994, cuando la Junta Directiva de la empresa decide adquirir un Terreno en la zona de La Cumaca, Paracotos, para desarrollar el proyecto de ampliación de las instalaciones en Caracas, y por otra parte aumentar su capacidad

instalada para poder así incrementar su producción diaria, esta producción fue estimada por los accionistas, de unos 40.000,oo Kg. diarios de productos.

Cabe destacar que en el terreno adquirido se contaba con una edificación ya completamente construida y en perfecto funcionamiento, pero la misma no abarcaba sino un 20% del área total disponible para el futuro desarrollo.

CAPÍTULO 2.- Principios del Funcionamiento de la Empresa

CAPITULO 2 .- Principios del Funcionamiento de la Empresa

2.1.- SITUACIÓN ACTUAL

A continuación se tratarán las situaciones que se presentan en la planta elaboradora de embutidos CHARVENCA, tanto a nivel operativo como a nivel económico, incluyendo dentro de estos últimos el aumento de los costos de producción.

2.1.1.- CAPACIDAD INSTALADA DE LA PLANTA:

Toda elaboración de un producto requiere una instalaciones diseñada para ella, dicha infraestructura debe tener una capacidad máxima de producción, que es lo que se llama Capacidad Instalada de la empresa, Charvenca, posee una capacidad máxima de 18.000 Kg. diarios de embutidos, de diversos tipos, tales como: Jamones, de pierna, de espalda, ahumados, de pavo, Navideños, Mortadela de varios tipos, Bologna, Salchichón, Chorizos, Salchichas, Chuleta Ahumada, Jamonada, y Fiambre.

Para poder cubrir con esta producción (18.000 kg. diarios), la empresa debe incurrir en muchos gastos de Sobre-tiempo de los trabajadores. Se hace imposible añadir un tercer turno a la planta, ya que el espacio fisico de Sanitarios, Vestiers y Lockers es muy limitado, dichas instalaciones en este momento se encuentran colapsadas con el número de obreros que las utilizan, lo cual reafirma el hecho de la no inclusión de nuevos empleados. Por otra parte se requeriría entrenar este nuevo personal, en lo cual se invertiría mucho tiempo y por lo tanto aumento en los costos.

La mayoría de este sobre-tiempo es trabajado por el Departamento de Carnicería (Desposte de la Carne), Producción y Empaque. La necesidad de cubrir la Demanda de los productos, requiere de trabajo extra realizados los días Sábado y Domingo, en cuyos días la mano de obra es mucho más costosa.

Por otra parte, los equipos y máquinas requeridas para la elaboración de embutidos que operan en Charvenca, se encuentran trabajando a su máxima capacidad, los Hornos de Cocción están funcionando las 24 horas del día para poder cubrir con la producción establecida; para el caso de las Cavas , tanto la Congeladora de Carnes por procesar, Refrigeración de Productos en elaboración, Enfriamiento de Productos Cocidos, las Cavas de Curado, como las Cavas de Pre-Despacho y de Despacho (todas las cavas citadas anteriormente funcionan a 0°C , con excepción de la congeladora que trabaja a -30°C), están sometidas a cargas térmicas muy superiores a su capacidad, esto ocasiona demoras dentro del proceso productivo. Es importante destacar que dicho proceso es continuo, es decir, si se demora o se paraliza por un momento alguna de las estaciones de la producción, se podría paralizar totalmente la producción de la planta. No es posible seguir realizando una actividad, bien sea desposte de carne fresca, inyección, mezclado, embutido, cocción, empaque y despacho, si alguna de estas se paraliza en un momento determinado ya que no se cuenta con la capacidad de poder almacenar estos productos en elaboración.

Otra situación de gran importancia, es la colocación de nueva maquinaria necesaria para aumentar la producción, o simplemente incluir nuevos productos en la línea de embutidos de la empresa. En los últimos años han cambiado un poco las necesidades del mercado de los embutidos, según estudios realizados en los Estados Unidos y Europa, el consumo de embutidos realizados con carne de aves (Pollo y Pavo) se ha incrementado en un alto porcentaje. Todo esto viene respaldado con la nueva visión del consumidor, las necesidades de disminuir el contenido de grasa de los alimentos por motivos de salud. No se excluyen de este estudio la elaboración de embutidos a base de carne de cerdo con un contenido de grasa mucho menor al de la actual producción, al igual que nuevos diseños de empaques de menor tamaño y más económicos. La ampliación de líneas existentes de productos, como es el caso de las salchichas, se ve limitada por el área necesaria para la misma. ya que la planta no posee ningún área que pueda ser aprovechable.

Charvenca Planta- El Llanito, no cuenta con la capacidad instalada para poder producir esos nuevos productos e introducirlos en el mercado, problema que afecta directamente las ventas de la empresa. Ya que los nuevos productos están perdiendo colocación dentro del mercado al no poder ser elaborados dentro de la planta.

2.1.2.- SERVICIOS GENERALES:

La planta para poder operar necesita servicios de Electricidad, Agua, y Gas. Charvenca se encuentra en el área metropolitana, por lo tanto el servicio de electricidad lo cubre LA ELECTRICIDAD DE CARACAS C.A., es de saber que dicho servicio no cubre totalmente las necesidades de la planta elaboradora de embutidos, bien sea por fallas técnicas del sistema de distribución, cableado interno de la planta, transformadores, etc.. Todo esto lleva a la necesidad de incluir una Planta Eléctrica que sea capaz de cubrir el consumo de la planta, el cual tiene una duración de 24 horas. La Planta Eléctrica actual no cumple totalmente con los requisitos de la empresa, es decir, su capacidad máxima de operación es limitada para la producción continua de embutidos.

Otro de los servicios generales requeridos por la empresa, es el servicio de Agua, es de saber que en una planta procesadora de alimentos, es necesario cumplir con condiciones sanitarias óptimas. Se requiere la limpieza diaria de la maquinaria, el aseo continuo de los pisos, de las cavas y de toda superficie que pueda tener contacto con el producto alimenticio en cuestión. Lo que hace suponer que el servicio de agua debe ser continuo y en grandes cantidades, no es difícil de saber que el servicio de distribución de agua en la ciudad de Caracas, no es el más eficiente y que puede fallar en cualquier momento, situación en la cual Charvenca requiere de la compra del servicio de camiones Cisternas de agua para poder suplir las necesidades de la planta, todo esto influye en los costos de producción de los embutidos.

2.1.3.- PROBLEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:

Los vertidos líquidos que resultan de la producción de embutidos de Charvenca son tratados a través de un sistema de tres tanques de diferente operación cada uno de ellos, mallas atrapadoras de grasa, burbujeo de aire y asentamiento.

Luego de este tratamiento el agua es vertida a las cloacas municipales. Es importante destacar que debido a la poca capacidad de operación de estos tanques, se hace necesario su limpieza y mantenimiento cada dos (2) días hábiles. El motivo principal de este mantenimiento continuo, radica en el tanque 1, ya que en las mallas separadoras de grasa se tapan los orificios de su superficie, evitando así el flujo continuo de los vertidos líquidos de la planta.

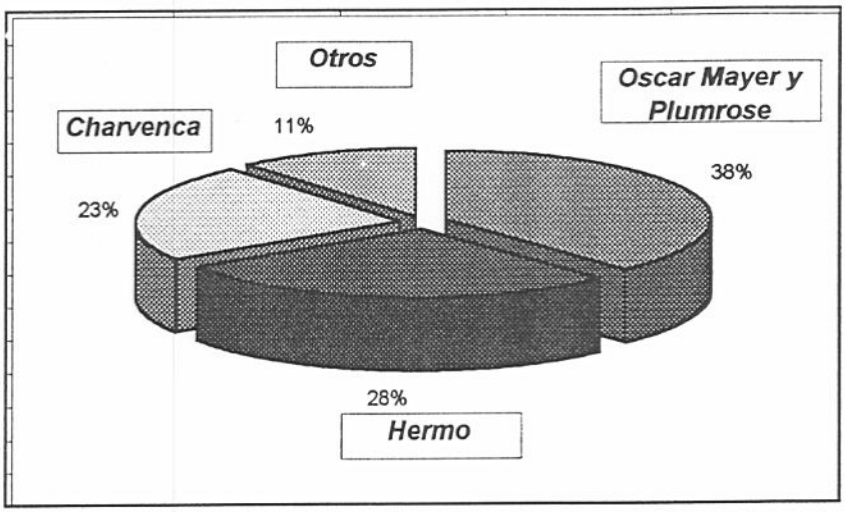
2.1.4.- MERCADEO DE PRODUCTOS:

Toda empresa que desee elaborar un producto debe cubrir con las necesidades de ese producto dentro del mercado, se debe producir lo que se va a vender y no producir lo que no se sabe que se va a vender. Para el caso de estudio de los productos de Charvenca, no se ha realizado un estudio de mercado, y así poder fijar cual es el MERCADO OBJETIVO de la empresa, hacia que tipo de consumidor está dirigido el producto. Por otra parte se debe determinar el Producto Estrella de la empresa, que según datos recopilados es el JAMÓN DE PIERNA.

Por otra parte la competencia de las empresas elaboradoras de embutidos, como OSCAR MAYER DE VENEZUELA asociada con PLUMROSE, HERMO, y otras pequeñas empresas que elaboran este tipo de producto, hace que CHARVENCA reaccione y decida elaborar nuevos productos. El consumidor cada día se hace más exigente, debido a la pérdida de su poder adquisitivo, y requiere productos de mejor calidad, menor precio y mejor contenido alimenticio.

Según datos suministrados por la empresa, Charvenca ocupa el 23% del mercado nacional, en primer lugar se encuentran OSCAR MAYER y PLUMROSE con un 38%, y en segundo lugar HERMO con un 28%. El resto del 100% del

mercado está ocupado por pequeñas empresas (11%). El siguiente gráfico representa las proporciones descritas anteriormente.



2.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las principales características que definían el funcionamiento de la empresa Charcutería Venezolana C.A. CHARVENCA, radicaba en la creación de concepciones erradas en cuanto a la disposición y diseño de su planta procesadora de embutidos; donde se fue ampliando la capacidad instalada de la planta sin ningún tipo de planificación ni estudio , al igual que los cambios que se presentaron en la variedad de los productos. Por otra parte la aplicación de cambios pasajeros para superar situaciones de emergencia fueron perdurando para siempre, aunque ya hubiese desaparecido la situación que los había provocado. Lo anteriormente descrito ha traído como consecuencia que el material y los trabajadores sigan una larga y complicada trayectoria durante el proceso de elaboración, con la consecuente perdida de tiempo y energía, lo cual no agrega valor al producto.

Ante esta situación, los Directivos de la Empresa , deciden realizar los estudios pertinentes para evaluar las condiciones de funcionamiento de la planta, en los cuales se han considerado los altos volúmenes de materiales, tanto de materia prima como de productos terminados que se manejan, y debido a las limitaciones de espacio físico que enfrentan las instalaciones existentes, se decide comprar en el año 1994 tres (3) terrenos localizados en la Zona Industrial "La Cumaca" -Paracotos, Edo. Miranda, con el fin de mudar la planta que actualmente se encuentra funcionando en la zona El Llanito- Caracas.

De allí se presenta la necesidad de realizar una nueva y mejor distribución de planta, de las líneas de producción de los diferentes productos, tomando en cuenta las limitaciones y requerimientos por parte de los Directivos de la empresa, que por motivos personales han decidido tanto la ubicación de las nuevas instalaciones, como la capacidad de producción de la nueva planta, cuarenta mil (40.000) Kilogramos diarios de productos. Distribuidos de la siguiente forma: un 70% (28.000 Kg / diarios) de Embutidos a base de Carne de Cerdo, un 15% (6.000 Kg / diarios)

Embutidos a base de Carne de Pollo y el 15 % para los Embutidos a base de Carne de Pavo.

Cabe destacar que la mayor dificultad de este trabajo, radica en la existencia de un galpón ubicado en uno de los terrenos de Paracotos, en el cual se encuentran dispuestos diferentes equipos destinados a la elaboración de los embutidos, tales como: Cavas, Hornos, Calderas, etc.. Esta situación limita la distribución de la nueva planta tanto en el espacio fisico a utilizar , como en el recorrido del producto durante su elaboración.

2.3.- CONSIDERACIONES GENERALES:

Ante la necesidad de realizar un proyecto se hace imperativo una investigación previa al mismo, para el caso que compete a el presente estudio la base de dicha investigación se inició en el estudio de la Elaboración de Productos Cárnicos; con el fin de centrarse en las diferentes partes del proceso productivo y así conocer a fondo los pasos a seguir para elaborar Embutidos de Calidad.

Una vez finalizada esta primera etapa, se prosigue a estudiar los conceptos y fundamentos de la Distribución en Planta de una empresa elaboradora de un producto. Analizando los diferentes tipos de Distribución conocidos, se llega a ubicar el proceso en cuestión dentro de las necesidades y requerimientos de cada una de las distribuciones.

La investigación concluye con el estudio de Programación de Proyectos, teniendo este la finalidad de optimizar los recursos existentes en la planificación, ejecución y control del proyecto de Diseño y Mudanza de la Empresa Charcutería Venezolana, C.A. (Charvenca) . Seguidamente se presenta el estudio mencionado anteriormente.

2.3.1.- MANUAL DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS

2.3.1.1.- INTRODUCCIÓN: La carne es comercializada en forma fresca o en forma elaborada en una gran variedad de productos cárnicos. La elaboración de la carne en productos cárnicos tiene los siguientes objetivos:

- Mejorar la conservación.
- Desarrollar sabores diferentes.
- Elaborar partes del animal que son dificiles de comercializar en estado fresco.

Según el método, se puede variar el sabor de la carne mediante el empleo de especies, el modo de presentación, el grado de salazón-curación, desecación y ahumado. Además, el método de elaboración influye en la calidad del producto terminado. Los productos cárnicos se dividen en las siguientes clases:

- Embutidos crudos, como el chorizo y el salami.
- Embutidos escaldados, como la mortadela y la salchicha Viena .
- Embutidos cocidos, como la morcilla y el queso de puerco.
- Carnes curadas, como el jamón y el tocino.
- Productos cárnicos enlatados, como guisados y paté.
- Grasas, como manteca y sebo.

2.3.1.2.- Materias Primas: Las materias primas son aquellas sustancias alimenticias que intervienen en distintas formas en la elaboración de los productos cárnicos. Se emplean las siguientes materias primas:

Carne	Grasa
Vísceras y despojos	Tripas Naturales y artificiales
Sangre	Sustancias Curantes
Especies	Preservantes

2.3.1.2.1.- Carne:

La carne es el tejido muscular de los animales; en la alimentación humana se utiliza en forma directa o procesada. Para la obtención de una materia prima adecuada, se necesita un buen conocimiento de los diferentes tejidos musculares, de sus modificaciones después de la matanza y de su calidad durante el despiece.

2.3.1.2.2.- Grasa:

En la grasa de los animales se distinguen la grasa orgánica y la grasa de los tejidos. La grasa orgánica, como la de riñón, vísceras y corazón, es una grasa blanda que normalmente se funde para la obtención de la manteca. La grasa de los tejidos, como la dorsal, la de la pierna y de la papada, es una grasa resistente al corte. Se destina a la elaboración de productos cárnicos y a la obtención de manteca.

2.3.1.2.3.-. Vísceras y Despojos:

Con el nombre de vísceras y despojos se conocen las siguientes partes del animal: tripa, bazo, carne de la garganta, corazón, estómago, hígado, lengua, pulmones y riñones.

2.3.1.2.4.- Sustancias Curantes:

Son sustancias que causan alteraciones positivas en la carne, como el mejoramiento del poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además, sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua.

2.3.1.2.5.- Sal común:

La sal se utiliza en la elaboración de la mayoría de los productos cárnicos, con los siguientes fines:

- Prolongar el poder de conservación.
- Mejorar el sabor de la carne.
- Mejorar la coloración.
- Aumentar el poder de fijación de agua.
- Favorecer la penetración de otras sustancias curantes.
- Favorecer la emulsificación de los ingredientes.

2.3.1.2.6 .- Nitritos y Nitratos:

Los nitratos favorecen el enrojecimiento y la conservación al desarrollar un efecto bactericida. El nitrato potásico y el nitrato sódico forman parte de las diversas sales curantes. Normalmente, se agregan 2.5 partes de nitrato a cada 100 partes de sal común. Sin embargo, cantidades elevadas confieren un sabor amargo a la carne.

2.3.1.2.7.- Fosfatos:

En la industria de la carne se utilizan las sales de algunos ácidos fosfóricos, debido a las siguientes características:

- Favorecen la absorción de agua.
- Emulsifican la grasa .
- Disminuyen las pérdidas de proteínas durante la cocción.
- Reducen el encogimiento.

2.3.1.2.8.- Aglutinantes y Ablandadores:

Los aglutinantes son sustancias que se esponjan al incorporar agua, con lo cual facilitan la capacidad fijadora del agua. Además, mejoran la cohesión de las partículas de los diferentes ingredientes. Son sustancias como sémola de cebada y de trigo, gelatina, harina de soya y huevos. La corteza molida del tocino también tiene una acción aglutinante por su contenido de gelatina.

2.3.1.2.9.- Especias y Hierbas:

Las sustancias aromáticas son de origen vegetal y se agregan a los productos cárnicos para conferirles olores y sabores peculiares. Es usual emplear las especias en forma entera, quebrada o molida. Así, son fáciles de manejar y pesar.

2.3.1.3.- SISTEMAS DE CONSERVACIÓN: Los sistemas de conservación de la carne se dividen en sistemas físicos y sistemas químicos. La conservación física comprende la refrigeración, la congelación, la desecación y la esterilización. Los sistemas químicos incluyen la salazón, el curado y el ahumado. En la elaboración de productos cárnicos, se emplea en muchos casos una combinación de los dos sistemas.

2.3.1.3.1.- Refrigeración:

La aplicación de frío permite la conservación de la carne y su posterior utilización, casi con las mismas características de la carne fresca. El frío elimina el calor natural de la carne y con esto frena el desarrollo de los procesos de descomposición. Una refrigeración adecuada depende de los siguientes factores:

- Una rápida pre-refrigeración.
- Una temperatura adecuada de refrigeración.
- La circulación y velocidad correcta del aire.

Estos factores influyen en las pérdidas en peso por evaporación, en el crecimiento de los microorganismos y en la actividad de las enzimas.

2.3.1.3.2.- Congelación:

Mediante la congelación, se transforma la mayoría del agua contenida en las células y espacios intercelulares, en cristales de hielo. De esta manera, se bloquean las actividades bioquímicas en el producto y es posible realizar una conservación de hasta 20 meses. Existen diferentes métodos de congelación, como lo son: congelación por aire forzado, por contacto y por inmersión.

2.3.1.3.3.- Desecación:

Por desecación se entiende el método de conservación en el cual se elimina parte del agua de los tejidos, hasta llegar a condiciones en las cuales los microorganismos no puedan desarrollarse. Se puede emplear el calor natural al aire libre, o calor artificial por aire caliente forzado.

2.3.1.3.4.- Esterilización:

La esterilización es el método por el cual los gérmenes son destruidos por calor. Después de la esterilización, el producto no debe estar en contacto con el ambiente para que no sea contaminado de nuevo. Por esto, se aplica la esterilización solarnente a productos encerrados en envases herméticos.

2.3.1.3.5.- Curado:

El curado es la conservación de la carne, mediante la adición de sustancias curantes, como la sal. Con este sistema se obtiene un producto cárnico más o menos conservable. El curado se aplica, además, para desarrollar las siguientes características:

- Color rojo estable
- Olor y sabor característicos de la carne curada.
- Estructura más dura que proporciona un buen corte.

Las sustancias curantes penetran en la carne y proporcionan un ambiente menos favorable para el desarrollo de los microorganismos. Sobre todo, la sal impide la putrefacción, bloqueando parcialmente la actividad de las bacterias. Se distinguen tres sistemas de curado: en seco, en húmedo y por inyección .

Curado por inyección: Este método consiste en introducir la salmuera en el interior de la carne por medio de inyección a presión y complementar el curado con el sistema húmedo o seco. Este sistema asegura una buena distribución de las sustancias curantes en el interior de la carne. Además, reduce el tiempo de curado y los riesgos de acidificación. La salmuera se introduce en la carne por medio de jeringas. Para reducir las posibilidades de contaminación bacteriana, la salmuera y la jeringa deben ser esterilizadas.

2.3.2.- LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Se define como distribución de planta el proceso de determinar el mejor ordenamiento de los factores disponibles de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma mas adecuada y eficiente.

Para llevar a cabo una adecuada distribución de planta ha de tenerse presente cuales son los objetivos estratégicos y tácticos que habrá de apoyar, asi como los posibles conflictos que puedan surgir entre ellos. A continuación se detalla las *necesidades y justificaciones* de una Distribución en Planta (**D.P.**), al igual que los *objetivos* que se persiguen con la misma.

Necesidades de implantar nuevas D.P.	*Objetivos de las D.P.*
• Congestión y utilización deficiente del espacio • Acumulación excesiva de materiales en proceso • Largas distancias a recorrer en el flujo de trabajo • Simultaneidad de cuellos de botella • Ociosidad en puestos de trabajo • Trabajadores cualificados realizando actividades poco complejas • Ansiedad y malestar de la mano de obra • Accidentes laborales • Dificultad de las operaciones y del personal • Posibilidades nulas de expansión • Obsolescencia de tecnología utilizada.	• Disminución de la congestión • Supresión áreas ocupadas innecesariamente • Reducción de las manutenciones y del material en proceso • Disminución del riesgo para el material o su calidad • Mayor y mejor utilización de la mano de obra, la maquinaria y los servicios • Disminución en los retrasos e incremento de la producción • Reducción de riesgo al trabajador • Mejora en la supervisión y el control • Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones

Dentro de los tipos de distribución de planta suelen identificarse tres formas básicas de distribución de planta: las orientadas al *producto* y asociadas a configuraciones continuas o repetitivas, denominadas "Producción en Cadena "; para este caso toda la maquinaria y equipo necesario para elaborar determinado producto se agrupa en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de elaboración, se

emplea principalmente en los casos en que existe una elevada demanda de uno o varios productos mas o menos normalizados, como por ejemplo: embotellado de gaseosas, montaje de automóviles y el enlatado de alimentos. Si consideramos exclusivamente la secuencia de operaciones, la distribución por producto es relativamente sencilla, en cuanto a que se circunscribirá a colocar cada operación tan cerca como sea posible de su predecesora. Las máquinas se sitúan unas junto a otra a lo largo de una línea en la secuencia en que cada una de ellas ha de ser utilizada; el producto sobre el que se trabaja recorre la línea de producción de una estación a otra a medida que sufre las operaciones necesarias, el flujo de trabajo en este tipo de distribución puede adoptar diversas formas, dependiendo cual se adapte mejor a cada situación concreta.

Las orientadas al *proceso* y asociadas a configuraciones por lotes, en donde todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas, este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se elabora una amplia gamma de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto, por ejemplo: fabrica de Hilados y Tejidos, Talleres de Mantenimiento, etc.. Las distribuciones por *posición fija*, correspondientes a las configuraciones por proyecto, en la cual el material que se debe elaborar no se desplaza en la fabrica, sino que permanece en un solo lugar, y por lo tanto toda la maquinaria y demás equipo necesario se lleva hacia él, se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y solo se producen pocas unidades al mismo tiempo, por ejemplo: Astilleros, Fabricación de motores Diesel, Construcción de Aviones.

Existe también la distribución *por células de fabricación* la cual consiste en la agrupación de las distintas máquinas dentro de diferentes centros de trabajo, denominadas *celdas o células* donde se elaboran productos con formas y procesos similares. Se asemeja a una distribución por proceso en cuanto que cada célula esta diseñada para desarrollar un conjunto de operaciones específicas , y a una distribución por producto en cuanto a la ordenación de los puestos de trabajo y a que se elaboran productos con características semejantes. A continuación se presenta un cuadro descriptivo de los diferentes tipos de Distribución de Planta existentes:

	D.P. por Producto	D.P. por Proceso	D.P . por Celdas	D.P. por Posición Fija
Producto	• *Estandarizado* • Alto Volumen de producción • Tasa de producción constante	• *Diversificados* • Volúmenes de producción variables • Tasas de producción variables	• Baja diversificación • Volúmenes de producción poco variables • Tasas de producción poco variables	• Normalmente bajo pedido • Volumen de producción bajo (con frecuencia una sola unidad)
Flujo de Trabajo	• Línea continua o cadena de producción • Todas las unidades siguen las mismas operaciones	• Flujo variable • Cada ítem puede requerir una secuencia de operaciones propia	• Flujo relativamente continuo • Cada ítem puede requerir una secuencia de operaciones propia	• Mínimo o inexistente • El personal, la maquinaria y los materiales van a la producción cuando se necesita
Mano de Obra	• *Altamente especializada* y poco cualificada • Capaz de realizar tareas rutinarias y repetitivas a ritmo constante	• *Fundamentalmente* cualificada, sin necesidad de estrecha supervisión y moderadamente adaptable	• *cualificada, con supervisión* relativamente constante y moderadamente adaptable.	• *Alta flexibilidad en la* mano de obra (la asignación de tareas es variable)
Personal Staff	• Numeroso personal auxiliar en supervisión, control y mantenimiento	• Necesario en programación, manejo de materiales y control de la producción y los inventarios.	• Necesario en programación, manejo de materiales y control de la producción y los inventarios.	• Fundamental en la programación y coordinación de actividades
Manejo de Materiales	• Previsible, sistematizado y, a menudo, automatizado	• Variable, a menudo hay duplicaciones, esperas y retrocesos	• Disminución de materiales en proceso , una misma célula engloba varias etapas de producción por lo que el traslado y manejo de materiales a través de la planta ve reducido.	• Variable y, a menudo, escaso. En ocasiones se requieren equipos (de tipo universal) para cargas pesadas.
Inventarios	• Alto inventario de productos terminados • Alta rotación de inventarios de materias prima y material en proceso	• Escaso inventario de producto terminado • Alto inventarios y baja rotación de materias primas y materiales en curso	• Alto inventario de productos terminados • Alta rotación de inventarios de materia prima y material en proceso.	• Inventarios variables y frecuentes inmovilizaciones (ciclo de trabajo largo)
Utilización del espacio	• Eficiente: elevada salida por unidad de superficie	• Ineficiente: baja salida por unidad de superficie • Gran necesidad de espacio del material en proceso	• Eficiente: elevada salida por unidad de superficie	• Generalmente toda la superficie es requerida por un único producto (una sola unidad)
Necesidades de capital	• Elevada inversión en proceso y equipos altamente especializados	• Inversiones más bajas en procesos y equipos de carácter general	• Elevada inversión en proceso y equipos altamente especializados	• Equipos y procesos móviles de carácter general
Costo del Producto	• Costos fijos relativamente altos • Bajo costo unitario por mano de obra y materiales	• Costos fijos relativamente bajos • Alto costo unitario por mano de obra y materiales	• Costos fijos relativamente altos • Bajo costo unitario por mano de obra y materiales	• Costo fijos relativamente bajos • Alto costo unitario por mano de obra y materiales

2.3.2.1.- MEDIOS GRÁFICOS PARA EL ANÁLISIS DE MÉTODOS DE DISTRIBUCIÓN:

Cuando el análisis de métodos se emplea para diseñar un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno ya en operación, es útil presentar en forma clara y lógica la información actual (o de los hechos) relacionada con el proceso. Después de que una exploración preliminar indica la conveniencia de proseguir con un estudio de métodos, el primer paso a este respecto es reunir todos los hechos necesarios relacionados con la operación o el proceso. Información pertinente - como cantidad de piezas a producir, programas de entrega, tiempos de operación, instalaciones diversas, capacidad de las maquinas, materiales y herramientas especiales - pueden tener una influencia importante en la resolución del problema.

En el análisis de métodos se usan generalmente lo que se conoce con el nombre de *Diagrama de Proceso* el cual se define como la representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo.

Dentro de los diagramas de proceso se encuentran los Diagramas de Operaciones, de curso de proceso, y el diagrama de recorrido de actividades los cuales se emplean principalmente para exponer un problema. Por lo general, un problema no puede resolverse correctamente si no se presenta en forma adecuada. De manera que conviene describir ahora estos medios gráficos de presentación.

2.3.2.1.1.- DIAGRAMA DE OPERACIONES EN PROCESO:

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal. En este diagrama se aprecian todos los detalles de fabricación o administración en forma global.

Antes de que se pueda mejorar un diseño se deben examinar primero los dibujos que indican el diseño actual del producto. Análogamente, antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en que áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema dificilmente podrá ser resuelto.

2.3.2.2.- DIAGRAMAS DE CURSO (O FLUJO) DE PROCESO:

Este diagrama contiene en general muchos más detalles que el de operaciones. Por lo tanto, no se adapta al caso de considerar en conjunto ensambles complicados. Se aplica sobre todo a un componente de un ensamble o sistema para lograr la mayor economía en la fabricación, o en los procedimientos aplicables a un componente o a una sucesión de trabajos en particular. Este diagrama de flujo es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez expuestos estos periodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento.

Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un articulo en su recorrido por la planta. En el se utilizan otros símbolos además de los de operación e inspección empleados en el diagrama de operaciones. Una pequeña flecha indica transporte, que se define como el movimiento de un lugar a otro, o traslado de un objeto cuando no forma parte del curso normal de una operación o una inspección. Un símbolo como la letra D mayúscula indica demora ó retraso, el cual ocurre cuando no se permite a una pieza ser procesada inmediatamente en la siguiente estación de trabajo. Un triángulo equilátero puesto sobre su vértice indica almacenamiento, o sea, cuando una pieza se retira y protege contra un traslado no autorizado. Cuando es necesario mostrar una actividad

combinada por ejemplo, cuando un operario efectúa una operación y una inspección en una estación de trabajo, se utiliza como símbolo un cuadro con un circulo inscrito.

Generalmente se usan dos tipos de diagrama de flujo: de producto y operativo. Mientras el diagrama de producto muestra todos los detalles de los hechos que tienen lugar para un producto o a un material, el diagrama de flujo operativo muestra los detalles de como una persona ejecuta una secuencia de operaciones.

2.3.2.2.1.- Utilización de un Diagrama de Curso de Proceso:

Este diagrama, como el diagrama de operaciones proceso, no es un fin en si, sino solo un medio para lograr una meta . Se utiliza como instrumento de análisis para eliminar los costos ocultos de un componente . Como el reograma muestra claramente todos los transportes, retrasos y almacenamientos, es conveniente para reducirla cantidad y la duración de estos elementos.

Una vez que el analista ha elaborado el diagrama de curso de proceso, debe empezar a formular las preguntas o cuestiones basadas en las consideraciones de mayor importancia para el análisis de operaciones. En el caso de este diagrama se debe dar especial consideración a :

- Manejo de Materiales
- Distribución de Equipos en la Planta.
- Tiempo de Retrasos.
- Tiempo de Almacenamiento.

Un estudio del reograma completo de un proceso familiarizara al analista con todos los detalles pertinentes relacionados con los costos directos e indirectos de un proceso de fabricación, de modo que pueda analizarlos con vistas a introducir mejoras. Es dificil mejorar un método a menos que se conozcan todos los hechos relacionados con el mismo. La inspección casual de una operación no proporcionara la información necesaria para llevar a cabo un trabajo concienzudo de mejoramiento de métodos. El hecho de que las distancias se registren en el diagrama de flujo de proceso lo hace de gran valor para poner de manifiesto como podría mejorarse la distribución del equipo en la fábrica o planta.

2.3.2.3.- DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES:

Aunque el diagrama de proceso suministra la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso de fabricación, no es una representación objetiva en el plano del curso del trabajo. Algunas veces esta información sirve para desarrollar un nuevo método. Por ejemplo antes de que pueda acortarse un transporte es necesario ver o visualizar donde habría sitio para agregar una instalación o dispositivo que permita disminuir la distancia. Asimismo, es útil considerar posibles áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo. La mejor manera de obtener esta información es tomar un plano de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta, y trazar en el las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material de una actividad a otra. Una representación objetiva o topográfica de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de curso de proceso, se conoce como diagrama de recorrido de actividades.

Al elaborar este reograma de recorrido el analista debe identificar cada actividad por símbolos y números que correspondan a los que aparecen en el diagrama de proceso. El sentido del flujo se indica colocando periódicamente pequeñas flechas a lo largo de las líneas de recorrido. Si se desea mostrar el recorrido de más de una pieza se puede utilizar un color diferente para cada una.

Es evidente que el diagrama de recorrido es un complemento valioso del diagrama de curso de proceso, pues en él puede trazarse el recorrido inverso y encontrar las áreas de posible congestionamiento de tránsito y facilita así el poder lograr una mejor distribución en la planta.

2.3.2.4.- MATRIZ DIAGONAL:

Con esta técnica se ayuda a decidir la necesidad de adyacencia entre los principales centros de trabajo. También se puede representar los casos donde no es aconsejable la ubicación cercana de una estación a otra. El procedimiento consiste en :

- Construir una matriz diagonal de manera que todos los departamentos estén relacionados por una casilla.
- Llenar cada una de las casillas que relaciona dos centros con una letra del código de proximidades.
- Utilizar Nomenclatura Internacional como se indica:

Letra	*Orden de Proximidad*
A	Absolutamente Necesaria
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinal o Normal
U	Unimportant (no importante)
X	Indeseable
XX	Muy Indeseable

Los resultados de la matriz diagonal deben coincidir con el diagrama de recorrido y así lograr una distribución que cumpla con la conveniencia o no, de adyacencia y el mínimo recorrido del producto por la planta.

2.3.3.- PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS:

Un ***proyecto*** define una combinación de actividades interrelacionadas que deben ejecutarse en un cierto orden antes que el trabajo completo pueda terminarse. Las actividades están interrelacionadas en una secuencia lógica en el sentido que algunas de ellas no pueden comenzar hasta que otras se hayan terminado. Una ***actividad*** en un proyecto, usualmente se ve como un trabajo que requiere tiempo y recursos para su terminación. En general, un proyecto es un esfuerzo de solo un periodo; esto es, la misma sucesión de actividades puede no repetirse en el futuro

En el pasado, la programación de un proyecto (en el tiempo) se hizo con poca planeación. La mejor herramienta conocida de "planeación" entonces era el ***Diagrama de Barras de Gantt,*** el cual especifica los tiempos de inicio y terminación de cada actividad en una escala de tiempo horizontal. Su desventaja es que la interdependencia entre las diferentes actividades (la cual controla principalmente el progreso del proyecto) no puede determinarse a partir del diagrama de barras. Las complejidades crecientes de los proyectos actuales han demandado técnicas de planeación más sistemáticas y más efectivas con el objeto de optimizar la eficiencia en la ejecución del proyecto. La eficiencia aquí implica efectuar la mayor reducción en el tiempo requerido para terminar el proyecto mientras se toma en cuenta la factibilidad económica de la utilización de los recursos disponibles.

La administración de proyectos ha evolucionado como un nuevo campo con el desarrollo de dos técnicas analíticas para la planeación, programación y control de proyectos. Tales son el ***Método de Ruta Critica (CPM) y la Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos (PERT).***

Los métodos PERT y CPM están básicamente orientados en el tiempo en el sentido que ambos llevan a la determinación de un programa de tiempo. Aunque los dos métodos fueron desarrollados casi independientemente, ambos son asombrosamente similares. Quizá la diferencia más importante es que originalmente las estimaciones en el tiempo para las actividades se supusieron determinantes en CPM y probables en PERT. Ahora PERT y CPM comprenden realmente una técnica y las

diferencias, si existe alguna, son únicamente históricas. En adelante, ambas se denominarán técnicas de "programación de proyectos".

La programación de proyectos por PERT-CPM consiste en 3 fases básicas: ***planeación, programación y control.***

La fase de planeación se inicia descomponiendo el proyecto en actividades distintas. Las estimaciones de tiempo para estas actividades se determinan luego y se construye un diagrama de red. El diagrama de red completo da una representación gráfica de las interdependencias entre las actividades del proyecto. La construcción de este diagrama como una fase de planeación, tiene la ventaja de estudiar los diferentes trabajos en detalle, sugiriendo quizá mejoras antes de que el proyecto realmente se ejecute. Será más importante su uso en el desarrollo de un programa para el proyecto.

El último objetivo de la fase de programación es construir un diagrama de *tiempo que muestre los tiempos de iniciación y terminación para cada actividad, así* como su relación con otras actividades del proyecto. Además, el programa debe señalar las actividades críticas (en función del tiempo) que requieren atención especial si el proyecto se debe terminar oportunamente. Para las actividades no críticas el programa debe mostrar los tiempos de holgura que pueden utilizarse cuando tales actividades se demoran o cuando se deben usar eficientemente recursos limitados.

La fase final en la administración de proyectos es la de control. Esto incluye el uso del diagrama de red y la gráfica de tiempo para hacer reportes periódicos del progreso. La red puede, por consiguiente, actualizarse y analizarse y si es necesario, determinar un nuevo programa para la porción restante del proyecto.

El primer paso para el desarrollo de una red, es el seleccionar el tipo de diagrama a utilizar. Este diagrama es un modelo del plan, el cual muestra todas aquellas actividades previamente definidas y las relaciones existentes entre las mismas. Existen dos tipos de diagramas para la elaboración de redes:

1.- FLECHAS: En este diagrama, el símbolo usado para representar una actividad es la flecha. La longitud y dirección de la flecha , generalmente, no tiene importancia. Ocasionalmente, las redes son dibujadas con una escala de tiempo, en tal

caso la longitud de la flecha es significativa. Los terminales de cada flecha son denominados eventos, los cuales se representan en la gráfica en forma de círculos.

2.- PRECEDENCIA: Este diagrama fue desarrollado por J. Fondahl en 1958, en el mismo los nodos representan a la actividad y las líneas entre los nodos representan la relación entre actividades. La gran ventaja de este tipo de diagramación es que no existen actividades ficticias, con lo que este tipo de red es más simple para diagramar.

2.3..3.1.- CONCEPTUALIZACION DE LA RUTA CRÍTICA Y HOLGURA:

La aplicación de PERT-CPM deberá proporcionar un programa, especificando las fechas de inicio y terminación de cada actividad. El diagrama de red constituye el primer paso hacia el logro de esa meta. Debido a la interacción de las diferentes actividades, la determinación de los tiempos de inicio y terminación, requiere cálculos especiales. Estos cálculos se realizan directamente en el diagrama de red usando aritmética simple. El resultado final es clasificar las actividades de los proyectos como *críticas o no críticas.* Se dice que una actividad es crítica si una demora en su comienzo causará una demora en la red de terminación del proyecto completo. Una actividad no crítica es tal que el tiempo entre su comienzo de inicio más próximo y de terminación más tardío (como lo permita el proyecto) es más grande que su duración real. En este caso, se dice que la actividad no crítica tiene un tiempo de ***holgura.***

Consideraciones finales : *La distribución en planta es un proceso complejo, con numerosos factores involucrados, cuyo resultado afecta directamente a los costos y a la productividad de la empresa, comprometiendo a esta a largo plazo en la mayoría de las ocasiones de ahí su carácter estratégico. Fijados los objetivos, se busca aquella distribución que los alcance más eficientemente, la cual queda fundamentalmente determinada por la configuración productiva. Las configuraciones continuas se corresponden con distribuciones por producto, las*

distribuciones por posición fija. Fácilmente pueden encontrare distribuciones híbridas, entre las que destaca la distribución celular, mezcla de distribuciones por producto y proceso.

El tipo de distribución de planta que mejor se adapta a los requerimientos de la empresa CHARVENCA es la distribución celular, ya que el sistema productivo de embutidos continuo hace que la distribución se base en el producto, pero a su vez, existen estaciones en el proceso por las cuales el producto debe pasar obligatoriamente - Hornos de Cocción, Baños de María, Cavas , Recuperadora de Carne., entre otras, dichas estaciones están ubicadas en lugares estratégicos dentro de la distribución, y para el caso de servicios - Taller, Almacén, Sala Calderas, etc. , también es aplicado el criterio unificador del proceso. Por lo tanto la Distribución Celular será la empleada en el proyecto en cuestión.

Los métodos gráficos para el análisis de la distribución son utilizados para la determinación de la mejor ubicación de los diferentes equipos dentro de la planta, y mejor visualización del recorrido del proceso dentro de la misma. Para el caso que presenta la empresa Charvenca, se basará la disposición de los equipos dentro de las áreas disponibles según el criterio de Mínimo Recorrido, ya que el proceso productivo de los embutidos requiere de una mínima manipulación del alimento por parte de los obreros (evitando la contaminación del producto) , al igual que la debida refrigeración, todo esto con la finalidad de mantener las características organolépticas del producto en perfecto estado. Vale la pena destacar que la temperatura del producto durante todo el proceso productivo es de vital importancia, esta se debe mantener cercana a los 0°C, si el producto recorre largas distancias durante su elaboración es muy posible que su temperatura aumente, respondiendo a la tendencia de llegar a un equilibrio térmico con el ambiente, es debido a esto que las plantas procesadoras de embutidos deben mantenerse a bajas temperaturas con equipos de refrigeración especiales, con la finalidad de mantener la temperatura adecuada de operación y a su vez no perder la calidad de la carne que se este trabajando, sea Res, Cerdo o Aves.

La planta tendrá un diseño y distribución tal que permita desarrollar el proceso en la forma más eficiente, segura y confortable posible. Para ello se diseñará un proceso flexible que permita expansiones y modificaciones sin mayores complicaciones en el caso que sea necesario; la maquinaria y equipo se ubicará en forma óptima en cuanto a la utilización del espacio disponible, de facilidad para la supervisión al igual que para las actividades de mantenimiento. Todos estos factores serán tomados en cuenta al momento de distribuir la planta adaptándose a las instalaciones del edificio y logrando así beneficio tanto para las personas que laboran como para la materia prima tanto como productos terminados, los cuales requieren de la menor manipulación posible recurriendo la mínima distancia posible.

Para la producción de Embutidos se utilizará una línea continua con operaciones sucesivas, y dependiente una de las otras. La materia prima que entra a la parte inicial del proceso, y una vez incorporada al mismo, continuará su recorrido pasando por las diferentes estaciones donde será sometido a transformación o actividad que allí se corresponde. Por lo explicado anteriormente el tipo de distribución utilizada será una distribución por producto.

Finalmente una vez determinada cada uno de los departamentos de la empresa y el flujo definitivo del proceso, se utilizaran herramientas como el diagrama de relaciones. Este es el diagrama de recorrido que permite reducir al mínimo las distancias y flujos no adyacentes de materiales y la matriz diagonal que permitirá establecer la necesidad de adyacencia entre las actividades y operaciones. Posteriormente de acuerdo al espacio disponible se diseñará el respectivo Lay-Out de la planta con todas las dimensiones y ubicaciones determinadas.

En dicho LAY-OUT de la planta, basado en el mínimo recorrido del producto y en las especificaciones del proceso productivo, como lo es la refrigeración completa de las cavas, y demás estaciones de la planta. Igualmente se presenta todos los catálogos de los equipos utilizados en la planta.

En cuanto a la Programación del Proyecto de Mudanza, se analizarán en primer lugar todas las actividades y las relaciones entre las mismas. Una vez levantada la información se procederá a la elaboración de la Carta Gantt, y Diagrama de Red, específicamente el Diagrama de Red de Precedencia.

Nota: PARA MAYOR DETALLE DIRIGIRSE A LOS ANEXOS CORRESPONDIENTES AL CAPÍTULO 2..

CAPÍTULO 3.- Conceptualización Técnica del Proceso

CAPITULO 3.- Conceptualización Técnica del Proceso

3.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

En párrafos anteriores se han citado los tipos de embutidos que Charvenca produce, en este capítulo se describirán los procesos a los cuales deben ser sometidas las materias primas, necesarias para la elaboración de los embutidos, y así poder tener una amplia gamma de productos cárnicos. Es importante resaltar que la Capacidad Instalada de la planta es de 18.000,oo Kg. diarios de productos, y que esta producción se realiza con todos los inconvenientes mencionados en la Situación actual de la Empresa. En primer lugar se debe comenzar por clasificar los productos, según su tipo de proceso; Jamones, Emulsionados, Ahumados, Madurados, etc.

Jamones	Mortadelas	Emulsionados	Ahumados	Madurados	Navideños
Jamón de Pierna	*Mortadela Extra*	*Bologna*	*Chuleta Ahumada*	*Coppa Bondiola*	*Jamón Pic-Nic*
Jamón de Espalda	*Mortadela Especial*	*Salchicha Tipo Wieners*	*Tocineta Ahumada*	*Chorizo Tipo Español*	*Jamón Baby Tender*
Pechuga de Pavo	*Mortadela Superior*		*Tocineta sin Cuero*	*Salchichón Tipo Danés*	*Jamón Baby Planchado*
Jamón Visking				*Salchichón Tipo Napoli*	*Jamón Gde. Planchado*
Jamón Tender sin hueso				*Salchichón Tipo Milano*	
Jamón Tender con Hueso					
Fiambre					

A todos estos renglones de productos se les aplica un proceso diferente, por lo que se hace necesario la explicación de cada uno de ellos. Para el caso de los Jamones, varía su calificación según el tipo de carne que se utiliza, bien se pierna o espalda de cerdo, carne de 1ra. ó carne de 2da.. Esta clasificación de la carne, se realiza en la carnicería de la empresa, donde se Desposta el Cerdo, separando todos los cortes de la misma. Se separa los cortes de Pernil y Paleta, al igual que la Papada,

Chuleta, Tocineta y Costilla. La carne de 1ra., contiene 70% carne y 30% de grasa, la carne de 2da. contiene 50% carne y 50% de grasa. Según esta variación se pueden realizar los Jamones, pero cumplen un mismo proceso productivo. Igualmente se cumple en el caso de la Mortadela, Bologna y Salchichas, se le añaden algunos ingredientes, tales como: Pistacho, Carne de Res, Tocino y Pimienta, diferenciando así un producto de otro.

3.1.1.- PROCESO PRODUCTIVO DE JAMONES:

Se seleccionó el Jamón de Pierna como producto de alta venta y consumo, para la descripción del proceso. Luego de ser despostada la carne del cerdo, se clasifica según los diferentes renglones anteriormente descritos, se separa la pulpa de pernil-pierna para ser Inyectada, se le inyecta una salmuera previamente preparada, con un alto contenido de sal, nitritos, nitratos, fosfatos y especies. Dicho proceso se realiza por medio de una máquina Inyectadora. Luego de la inyección pasa al tenderizado, abrir las fibras de la carne y así permitir una mejor absorción de la salmuera, y lograr una mejor compactación de la carne. La carne ya tenderizada pasa a una masajeadora donde se macera la carne por 2 días. Luego de este período se procede a embutir el jamón, mediante una máquina embutidora y se le hace vacío, es embolsada y colocada en un molde aplicando presión en el mismo. Se pasa a la etapa de cocción en hornos de vapor, al salir del mismo se le aplica una ducha de agua fría para bajar su temperatura y se coloca en una cava de 0 °C por un período de tiempo de 10 a 12 horas. Al finalizar esta etapa del proceso de desmoldar la pieza, se empaqueta , se embala, y luego como paso final es llevada al almacén de despacho. Todos los demás Jamones mencionados anteriormente poseen el mismo proceso que el de Pierna, los Jamones ahumados, como el Tender y el Visking, se les aplica un poco de humo en el horno de cocción.

3.1.2.- PROCESO PRODUCTIVO MORTADELAS Y EMULSIONADOS:

La Mortadela tiene otros ingredientes que no lleva el jamón, como es el caso de la carne de res y carne congelada de cerdo. Para el caso a describir, como lo es la Mortadela tipo Extra, se utiliza un 20% de carne de res, 60% de Recortes de Carne de Ira. y un 20% de grasa o tocino.

Los dos tipos de carnes se llevan a una Tronchadora, luego de les hace pasar por un Molino grande (25-12mm), luego se le hace pasar de nuevo por otro Molino Fino (6-1mm) donde la posee el tamaño necesario para ser pasada al Cutter, donde se le agregaran los Aditivos, Especies, Harinas y Hielo. Al finalizar esta operación la nueva pasta lo suficientemente compacta se hacer pasar por un Micro-Cutter que reducirá aún más su tamaño. Luego a esta pasta fina se le añade el tocino, que previamente ha sido picado en cúbitos por medio de una máquina picadora, se trasladada esta nueva pasta a una Mezcladora donde pasará 2 días de macerado. Al finalizar este proceso se procederá de igual manera que en el proceso productivo del Jamón, embutir la pasta, cocinarla en los hornos, enfriarla, empaquetarla y trasladarla al almacén de productos terminados.

Para el caso de los otros tipos de Mortadela, lleva el mismo proceso pero se añaden otros ingredientes tales como el Pistacho y la Pimienta. Para la Bologna, varía el tipo de carne a utilizar pero con idéntico proceso.

3.1.3.- PROCESO PRODUCTIVO DE LOS MADURADOS:

Para el caso de los madurados se tomará el caso del Salchichón Madurado tipo Milano. El tipo de carne empleada para la elaboración de este producto son: Espalda Limpia (sin grasa), Pulpa de Papada y grasa en un 10% todo esto congelado, y carne de res fresca.

Se pasa la mezcla de las carnes por diferentes Molinos, Tronchadora, Cutter de tres (3) cuchillas, hasta conseguir el tamaño de la mezcla deseada. Se embute de la misma forma que las productos anteriores pero con una Tripa especial cero (0) merma, la cual permite salir más no deja entrar agua. Luego el producto es trasladado a las

cavas de secado donde se le aplica un secado fuerte y así permite eliminar el agua dentro del producto. Luego se traslada a la cava de curación en la cual se le formará un Hongo Blancuzco, proveniente de las reacciones químicas que desprenden amoniaco. Al estar en esta cava durante casi dos meses, se les elimina el hongo lavándolos con agua, y luego se empaquetan se embalan y se llevan al almacén de productos terminados.

Todos los demás productos de Chavenca son realizados bajo alguno de estos esquema, podrán variar en cuanto a los tiempos de duración en cavas, ingredientes, y tipo de carne a utilizar.

3.2.- DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Como se describió anteriormente, el proceso productivo de las Embutidos requiere de maquinas y equipos específicos adaptados para tal uso, tal es el caso de las Inyectadoras, Tumblers, Cutters, Hornos, Cavas, Mezcladoras, Pesas, Montacargas, embutidoras, etc.. Serán descritas las áreas de producción y las máquinas a utilizar:

- ***ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA:***

Se hace necesario para la recepción de la carne tanto de cerdo y res, como de aves, en unas romanas o pesas, en las cuales se pueda verificar el peso suministrado por los proveedores, este proceso de pesado se lleva a cabo mediante el uso de unos carros o contenedores de aproximadamente $1m^3$ de Volumen.

Una vez pesada la carne pasa a una refrigeradora, en la cual se mantiene hasta pasar al área de Desposte, esta refrigeradora es considerada como una cava que se mantiene a 0°C para evitar la descomposición del producto (más adelante se especificarán las características de las cavas)

- ***ÁREA DE DESPOSTE:***

En esta parte del proceso productivo se separan las diferentes partes del cuerpo del Cerdo, de la Res, del Pollo o del Pavo, consta de instrumentos para cortar como una Sierra pequeña, al igual que cuchillos filosos que están a la mano de los

operarios , se realiza un proceso de forma continua mediante el uso de bandas transportadoras y bandejas de Teflón.

Por otra parte este proceso contará con bandejas o Racks, los cuales estarán forrados por bolsas de plásticos asépticamente tratadas, y una vez llenas del tipo de carne que esté depostando, serán cerradas y pasadas a un Túnel de Enfriamiento el cual diminuye la temperatura de la misma rápidamente, este Túnel consta de tres (3) Difusores de aire, los cuales soplan aire húmedo en un solo sentido, una vez que dicho aire entre en contacto con la carne esta se enfriará sumamente rápido. Al estar lo suficientemente fría la carne (alrededor de los 0 °C) pasan las bandejas o racks a la cava de almacén de materia prima la cual se encuentra a -30 °C para después ser descongelada cuando sea necesario en el proceso de producción).

Proceso de Descongelamiento: La cava de descongelo es diferente a todas las demás, posee un sistema de vapor inyectado a la parte interior de la cava, este proceso de inyección de vapor no es continuo, ya que si es así se descongelaría solamente la parte exterior de bloque de carne, por esta razón el sistema es intermitente, siendo programado por una computadora que da la señal de principio y fin de la inyección. Este sistema cuenta con unas sondas las cuales son introducidas tanto en la parte exterior como interior del producto a descongelar, estas señalan la temperatura a la cual se encuentra el producto en un momento dado, con el fin determinar cuando el producto esta totalmente descongelado, además de permitir determinar fallas en el proceso. Cabe destacar que la temperatura dentro de la Cava va desde los 40 °C hasta los 12 °C gradualmente

- ***ÁREA DE PRODUCCIÓN:*** esta parte del proceso productivo está dividida en varias estaciones que serán descritas a continuación:

1.- Estación de Inyección :

Esta inyección se realiza por medio de una máquina que posee una gran cantidad de agujas huecas por donde circula la salmuera y se introduce dentro de la carne. En esta máquina se puede inyectar piezas de carne con hueso, ya que las agujas

tienen la facilidad de subir y moverse cuando a su paso se encuentran con alguna superficie dura, como es el caso de los huesos. Luego de la inyección pasa al tenderizado, abrir las fibras de la carne y así permitir una mejor absorción de la salmuera, y lograr una mejor compactación de la carne.

2.- Estación de Molienda y Cutters:

Esta parte del proceso es solamente para la elaboración de Mortadelas, Bolognas, Curados, etc.. Para esta estación se utilizan tanto molinos de alta eficiencia y capacidad de corte como Cutters y Micro-Cutter-, disminuyen el diámetro de la carne hasta 1mm.

Se pudo obtener los datos de la picadora Automática 160/180 VVS, la cual es una máquina de gran versatilidad, idónea para la producción de todo tipo de Embutidos y productos con carne congelada; puede estar equipada según las necesidades, con motores desde 20HP hasta 60HP.

3.- Estación de Mezclado y Masaje:

Una vez inyectada la carne con la salmuera y trituradas se procederá a mezclarla y masajearla por un período de 2 días, este proceso de lleva a cabo en unas mezcladoras de paletas, este equipo cuenta con un sistema integrado que programa el giro hacia la izquierda o la derecha de las paletas, al igual que el tiempo por el cual las mismas son detenidas, todo esto con la finalidad de compactar bien el producto y lograr una buena absorción de la salmuera por parte de la carne.

Otro sistema de mezclado lo constituye los llamados TUMBLER que se encuentra equipado con aspadoras de doble pared de diseño especial. En conjunto las aspadoras conforman una serie de banda, cada banda cubre las tres cuartas partes de los laterales, y según el tamaño del tambor tendrá cabida tres o cuatro bandas.

Los principales objetivos del masajeado son evidentes: una mejor penetración y distribución de la salmuera en la carne, una salida homogénea de las proteínas solubles en sal, lo que influye positivamente en la absorción de la humedad y en la "pegajosidad" de las carnes. Una "pegajosidad" necesaria para cohesión deseada de los productos preparados.

4.- Estación de Embutido:

En esta etapa el producto ya mezclado y compactado se lleva de nuevo a unas cubas (del mismo volumen anterior) que son elevadas por la misma maquina embutidora y vaciada en el deposito de la misma, dicha máquina consta de in sistema computarizado donde separa por medio de unas paletas internas la cantidad justa a embutir de una forma cíclica y exacta, este producto semi-elaborado pasa a través de un tubo y al final del mismo se encuentra la tripa *cero (O) merma*, este proceso se repite hasta agotar el producto a embutir.

5.- Estación de Cocción del Producto (Hornos y Baños de María):

Los hornos pueden tener diferentes capacidades, como por ejemplo: 4 , 8 y hasta 10 carros, estos carros son de aproximadamente de 1m de ancho por 1m de largo por 1,70 m de alto.

Estos hornos funcionan mediante un sistema computarizado, el proceso de inyección de vapor y en casos especiales la inyección de humo para los ahumados, este humo es producido por quema de aserrín, este sistema permite variar el flujo de vapor suministrado, y así permitir una cocción uniforme.

Para el caso de estudio, existen en la Planta de El Llanito cuatro (4) hornos de 1, 2,4,8 carros respectivamente, en los actuales momentos en la Planta de Paracotos existe este Horno Modelo Fessmann de cuatro (4) carros, se adquirió recientemente otro de la misma marca de ocho (8) carros.

La Cocción en Baño de María consiste en el uso de vapor de agua, en tanques de acero inoxidable.

6.- Diseño y Estructura de las Cavas:

Las cavas son fabricadas con paredes de material aislante que mantiene el frío dentro de la misma. Los materiales aislantes pueden ser Anime, Fibra, etc.

Estas cavas están dotadas de ventiladores que mantienen la temperatura deseada, los mismos están conectados a compresores que trabajan con FREÓN 122, el

cual no es agente contaminante. Todas estas cavas están dotadas de sistemas computarizados que permiten conocer el comportamiento de la misma.

Temperatura de Operación 0°C	
Cava de Recepción de materia prima Cava de Masajeado y Mezclado Cava de Producto horneado (no empaquetado)	Cava de Almacén de Producto terminado Cava de Despacho
Temperatura de Operación -40°C	*Temperatura Variada*
Cava de Almacenaje de materia prima	Cava de Descongelo ***desde 40 °C hasta 12 °C*** Cava de Secado ***desde 24 °C hasta 12 °C*** Cava de Curado ***desde 24 °C hasta 12 °C***

7.- Estación de Preparación de la Salmuera:

En un tanque provisto de una bomba, se añade hielo y agua a utilizar, al igual que la sal, se le añaden las especies y demás productos químicos, tales como Nitritos, Nitratos, Colorantes y demás aditivos.

8.- Estación de Empaque:

Los Embutidos una vez salidos de los hornos y de la cava de enfriamiento de producto semi-elaborado. La máquina de empaque, que se encarga mediante un empaque termoencogible, el cual hace vacío, las mismas bolsas termoencogibles traen impreso el diseño del empaque con el logotipo de la empresa.

9.- Estación de secado y maduración:

Los productos como *Salchichón, Coppa y Chorizo,* una vez salidos del horno pasan por una etapa de secado y maduración, la cual se lleva a cabo dentro de una cava diseñada específicamente para esta tarea.

El funcionamiento de esta *Cava de Secado* consiste en hacer circular corrientes de aire a temperatura ambiente (utilizando equipos difusores) a través de la cava, logrando así que el producto ubicado en su interior, expulse su contenido de agua a través de la tripa "Cero (0) Merma" que lo envuelve (esta tripa permite la

salida del agua pero no permite que esta penetre). El proceso de secado dura el tiempo necesario para que el producto elimine todo su contenido de agua.

Al culminar la etapa de *Secado del Producto*, este se traslada a la *Cava de Curado,* en la cual el producto permanece durante un periodo de dos (2) meses, hasta culminar el proceso de maduración.

10.- Sistema de Distribución y Despacho:

Se utilizará el sistema de muelles de despacho, con un total de 4 cavas donde se prepararán los pedidos adecuados para cada camión del sistema de distribución, 3 de las cavas anteriores están destinadas para camiones cavas 350, y la faltante para un solo camión 750.

Estos camiones distribuirán los Embutidos a la zona centro-norte del país, es decir, a los Estados Carabobo, Aragua, Yaracuy, Miranda y Distrito Federal, pudiendo llegar hasta la zona de Anzoátegui, Guárico, y Lara, al igual que el Oriente del país.

Nota: PARA MAYOR DETALLE DIRIGIRSE A LOS ANEXOS CORRSPONDIENTES AL CAPÍTULO 3. Diagrama de Operaciones y Manuales de los Equipos utilizados

CAPÍTULO 4.- Diseño de la Nueva Planta Productiva

CAPÍTULO 4.- Diseño de la Planta Productiva

4.1.- CONSIDERACIONES GENERALES:

Ante la posibilidad de un nuevo proyecto de mudanza de una planta productiva, surgen una gran cantidad de interrogantes, pero en primer lugar se decide mediante estudios la Ubicación de dicha planta. En el caso de la Ubicación de la nueva planta de Charvenca, no se realizó ningún estudio, las razones que movieron a los Directivos de la empresa a elegir la Zona Industrial La Cumaca-Paracotos, Edo. Miranda, fueron totalmente personales, y por otra parte la oportunidad que se les presentó en el año 1994 de adquirir los terrenos a un excelente precio y con la ventaja de poseer un galpón ya construido.

Al igual que la Ubicación de la planta, los Gerentes de la Empresa , específicamente el Gerente de Planta, han decidido la ubicación de ciertos equipos dentro del galpón ya construido, tratando de producir embutidos a base de carne de aves. Para lograr esa pequeña producción se instalaron los siguientes equipos: una (1) Cava Congeladora, una (1) Cava de Productos en Proceso, una (1) Cava de Productos Terminado, un (1) Horno de 4 carros, una (1) Caldera, y por otra parte los equipos necesarios para la elaboración de embutidos como Inyectadora, Molinos, Embutidora, etc.

Para el caso de las Cavas, se sabe que estos equipos son muy poco susceptibles a cambios , por ejemplo; el espesor de los paneles que la conforman varían según el tipo de cava que esta sea, y por supuesto de la temperatura que se desea mantener en el interior de la misma, para el caso de una cava congeladora (- 30°C) el espesor de los paneles es de 15 cm, para las almacenadoras (0°C) es de 10cm., y para mantener temperaturas de 15 a 18°C, el espesor necesario varía entre 5 a 7 cm. Todo esto indica que los paneles de las cavas no pueden ser utilizados para cualquier temperatura que se quiera mantener en el interior de la misma. Por otra parte el aislamiento del cual las cavas debe ser dotadas, tanto en el piso como en el techo, será

de diferente espesor dependiendo también de la temperatura de operación de la misma. Las cavas ubicadas en Planta-Paracotos están construidas directamente sobre el piso del galpón, es decir, el aislamiento de anime genera un desnivel entre el piso del galpón y el piso de la cava.

Otra de las limitaciones de las Cavas, radica en los equipos de refrigeración que actualmente están operando. Estos equipos solamente pueden ser utilizados bajo las condiciones de capacidad refrigeración existente ya que sobre-dimensionar o sub-dimensionar dicha capacidad no sería lo más conveniente en cuanto al aprovechamiento óptimo de la carga térmica que dichos equipos son capaces de generar.

La ubicación y distribución de estos equipos limitan la utilización del área de trabajo, y como se podrá observar a través de este capítulo , la distribución que se realizó es la mas adecuada tomando en cuenta las limitaciones nombradas anteriormente.

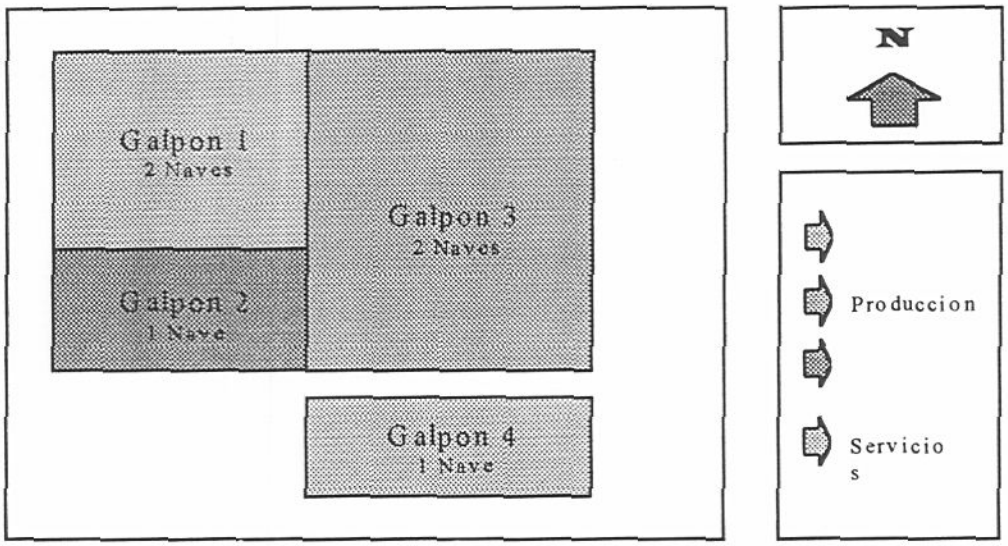
4.1.1.- ESTRUCTURA CIVIL:

Para el diseño de la infraestructura de la planta productiva se hace necesario el estudio por parte de Ingenieros Civiles en diferentes áreas del proyecto, tales como el área de suelos, estructuras y tipo de construcción. Para el caso que compete a la Empresa Charvenca, dichas asesorías dieron como resultado las siguientes recomendaciones:

Estudio de Suelos: según los resultados obtenidos se recomienda el uso de fundaciones con pilotes, de diferente profundidad a medida que se acercan a la avenida principal, todo esto motivado por la mala compactación del relleno del terreno. La profundidad de los pilotes va desde los 13m. hasta 24m. Como se puede observar el terreno es muy inestable para las cargas que soportará la planta..	*Estructura y Materiales de Construcción*: se recomienda el uso de galpones de estructura metálica, por ser esta lo suficientemente liviana, lo cual es de suma importancia tomando en cuenta las condiciones del terreno de, dividiendo los galpones en 2 naves cada uno, con la finalidad de evitar cerchas de gran longitud las cuales requieren de vigas de apoyo de una gran resistencia y por ende de un alto costo

Se ha decidido la construcción de tres (3) galpones más dentro del terreno, sumando asi cuatro (4) galpones en total, tomando en cuenta el galpón ya construido

(el galpón esta construido totalmente en concreto, es decir, no es de estructura metálica, ya que este galpón en un principio no estaba destinado a la producción de alimentos, en realidad su uso sería como deposito) La ubicación de los galpones dentro de la topografía del terreno sería la siguiente:



Nota: En capítulos anteriores se ha hecho referencia a un galpón ya construido al momento de la compra del terreno, este es el Galpón 2

Los galpones 1 y 3, están conformados por dos (2) naves cada uno, presentando las siguientes dimensiones:

Galpón 1: Dimensión total 35m. de ancho x 50m de largo 6 m. de alto Una sola planta, Área total = 1750m^2 *Nave 1:* 18m. de ancho x 50m. de largo = 900 m^2 *Nave 2:* 17m. de ancho x 50m. de largo = 850 m^2	***Galpón 2:*** Dimensión total 34m. de ancho x 30m. de largo x 10 m. de alto. Posee 2 pisos, Área total = 2040m^2 *Nave 3:* 34m. de ancho x 30m. de largo = 2040 m^2 Esta nave cubre los dos pisos
Galpón 3 : Dimensión total 40m. de ancho x 80m. de largo x 6m. de alto. Una sola planta, Área total = 3200 m^2 *Nave 4:* 24m. de ancho x 80m. de largo =1920 m^2 *Nave 5:* 16m. de ancho x 80m. de largo =1280 m^2	***Galpón 4:*** Dimensión total 25m. de ancho x 40m. de largo x 6 m. de alto. Una sola planta, Área total = 1000 m^2 *Nave 6:* 25m. de ancho x 40m. de largo = 1000 m^2

El ancho de las Naves de los galpones, fueron diseñadas según la ubicación de las columnas de dichas naves, con el fin de evitar que estas columnas no permitan la libre circulación a través del área de trabajo, por lo que las dimensiones de las cavas fueron determinantes en el diseño.

4.3.- DIAGRAMAS DE RELACIONES

Para llegar a la óptima distribución se pueden utilizar una serie de técnicas, descritas en el Capítulo 2, específicamente en el Marco Teórico correspondiente a la Distribución de Planta. La primera de estas técnicas a utilizar es la del Diagrama de Recorrido seguida de la técnica de Matriz Diagonal.

4.3.1.- DIAGRAMA DE RECORRIDO:

Dentro de este procedimiento de ensayo y error se busca reducir al mínimo posible los flujos no adyacentes de materiales entre los principales centros de procesamiento de los mismos. El procedimiento consiste en:

- Construir una matriz en donde las filas y columnas indican los departamentos existentes en la planta.
- Se determina la frecuencia de transporte de materiales entre todos los departamentos llenando así la matriz
- Ubicar en la posición central de la distribución al o a los departamentos más activos.
- Usando aproximaciones sucesivas se localizan los demás centros de trabajo, reduciendo al mínimo posible los flujos no adyacentes
- La solución óptima se logra al eliminar los flujos no adyacentes.

Para el caso de la Planta Charvenca Paracotos, luego de reiterados ensayos , se logró la siguiente matriz de frecuencia de recorrido:

		HACIA								
		A	B	C	D	E	F	G	H	J
DESDE	A	-	1	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	-	1	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	-	1	0	1	0	0	0
	D	0	0	0	-	1	1	0	0	0
	E	0	0	0	0	-	1	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	-	1	0	0
	G	0	0	0	0	0	0	-	1	0
	H	0	0	0	0	0	0	0	-	1
	J	0	0	0	0	0	0	0	0	-

A = Muelle de Recepción de Carnes
B= Refrigeradora
C= Desposte
D= Congelación
E= Descongelo
F= Producción (Inyección, Maceración y Embutido)
G= Cocción
H= Empaque
J= Almacén y Despacho

La frecuencia con que pasa el producto por las diferentes estaciones dentro del proceso productivo de un solo producto se ha reducido a una (1) vez, lo cual reafirma la continuidad del proceso.

Para el caso de Diagrama de Recorrido y Mínima Distancia entre las diferentes estaciones del proceso, se procederá a presentar dentro de la distribución de la nueva planta (Lay-Out), el Diagrama de Recorrido y el Diagrama de Operaciones del Producto. A continuación se presenta dicho plano, tanto en la planta actual como en la nueva.

Se hace necesario medir la distancia total recorrida por cada producto dentro de la Planta Productiva, y así poder comparar los beneficios que en cuanto a manejo de materiales se han obtenido con la nueva distribución. A continuación se presentan las diferentes distancias recorridas por el producto desde su entrada como materia prima, hasta su salida como producto terminado. Tanto en la nueva Planta de Paracotos como en la actual de El Llanito. Este beneficio no radica solamente en acortar las distancias a recorrer, sino también en la eliminación de cruces de productos, retrocesos, y demoras dentro del proceso

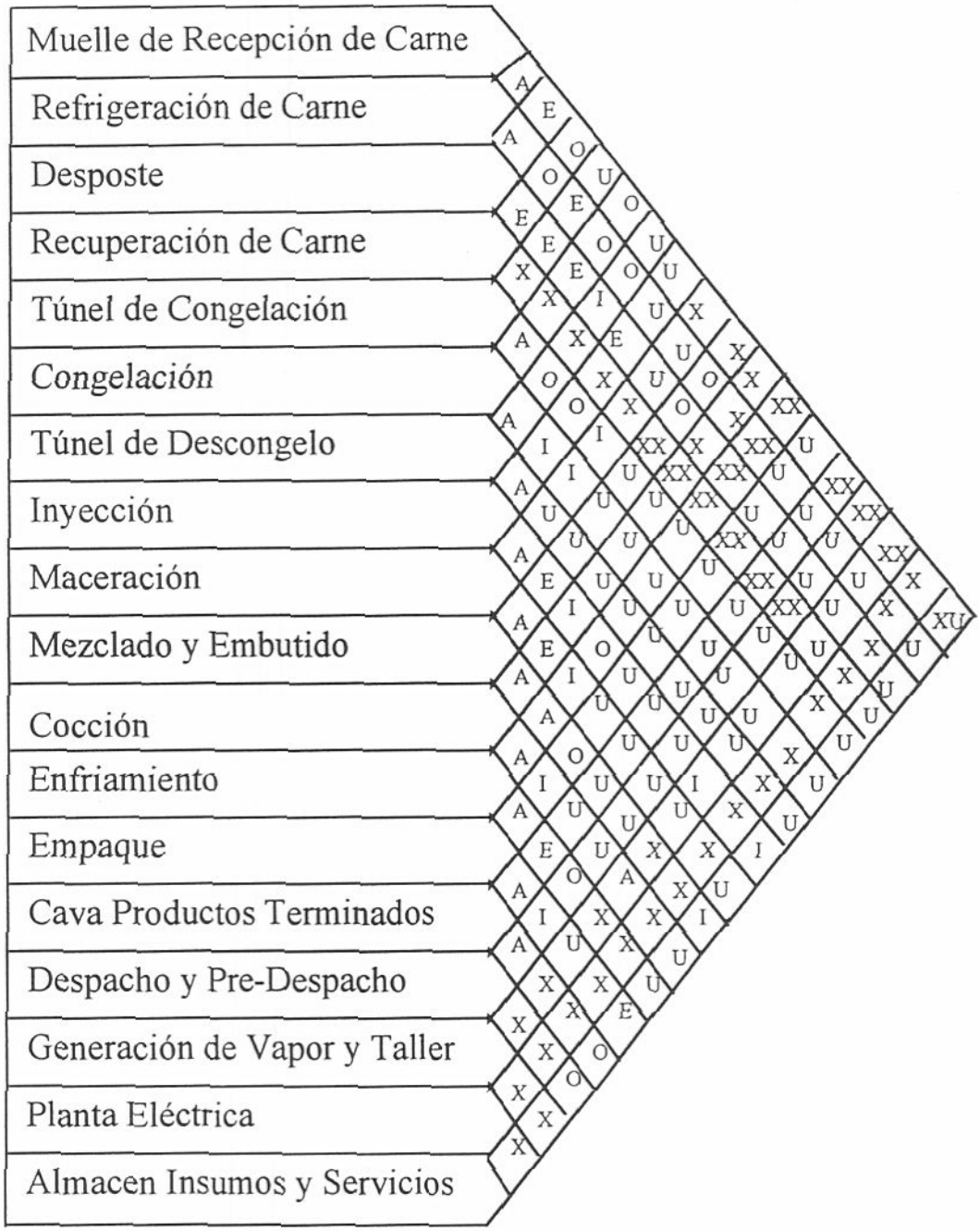
Producto	*Distancia Recorrida (m.) Planta- Paracotos **	*Distancia Recorrida (m.) Planta-El Llanito ***
Jamones (Cerdo)	*350*	*285*
Jamones (Aves)	*240*	*285*
Emulsionados	*370*	*310*
Salchichas	*390*	*325*
Madurados	*365*	*430*
Tocineta o Chuleta	*345*	*325*

* El área útil de trabajo total dentro de la planta es de 6.485 m^2

** El área útil de trabajo total dentro de la planta es de 2.784 m^2

4.3.2.- MATRIZ DIAGONAL:

A continuación se presenta la matriz diagonal del proceso de elaboración de embutidos.


Muelle de Recepción de Carne
Refrigeración de Carne
Desposte
Recuperación de Carne
Túnel de Congelación
Congelación
Túnel de Descongelo
Inyección
Maceración
Mezclado y Embutido
Cocción
Enfriamiento
Empaque
Cava Productos Terminados
Despacho y Pre-Despacho
Generación de Vapor y Taller
Planta Eléctrica
Almacen Insumos y Servicios

4.4.- DIAGRAMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (LAY-OUT)

Existen diferentes normativas en torno a espacios mínimos y condiciones de trabajo que debe cumplir una buena distribución de planta, como por ejemplo la separaciones entre equipos, separación entre las paredes y el equipo, etc.

Esta concordancia con el conocimiento del proceso productivo y de la distribución seleccionada, servirá como base para el levantamiento de un plano indicativo de la distribución de planta llamado Lay-Out.

En el Lay-Out que se muestra dentro de los anexo del Capítulo 4 se representan todas las áreas de la planta, con sus dimensiones correspondientes y la secuencia del flujo de material. Seguidamente se especificarán las las dimensiones y capacidades de los equipos y áreas de trabajo.

4.2.- DISTRIBUCIÓN DE LAS ESTACIONES DEL PROCESO DENTRO DEL ÁREA ÚTIL DE TRABAJO:

A continuación se realiza al detalle la distribución de todos los equipos y maquinarias dentro de las áreas útiles de los galpones.

4.2.1.- Galpón 1:

Dentro de este galpón de 1505 m^2 de área disponible entran las siguientes estaciones de trabajo y equipos:

Muelle de Recepción de Carnes
ÁREA DISPONIBLE: *18 m. de ancho x 7 m. de largo = 126 m^2*
OBSERVACIONES : *El muelle consta de tres (3) puertas (2,5m de ancho) por donde se recibirán los diferentes tipos de carne, a la entrada del mismo se encuentran tres (3) pesos, e inmediatamente después se ubican las entradas a la cava Refrigeradora. Cada peso se recibirá un tipo de carne diferente, es decir, uno para Carne de aves (Pollo y Pavo) otros dos para ser compartidos entre Cerdo y Res. Dentro del plano se puede observar la ubicación de una oficina para el Jefe de Recepción de Carne, al igual que el recorrido de los diferentes tipos de carne*
Cava Refrigeradora (0°C)
ÁREA DISPONIBLE: *18 m. de ancho x 16 m. de largo = 288 m^2 (6 m de alto)*
OBSERVACIONES : *Cabe destacar la división de la que será objeto esta Cava, se dividirá en dos (2) zonas, una primera zona para la refrigeración de carne de aves, en la cual no será necesario el uso de rieles, tan solo se almacenará en Racks, dicha división se hará sin la utilización de paneles y consta de una área de 6,5 m. de ancho x 16 m. de largo = 104 m^2 . La segunda zona se utilizará como refrigeradora de Carne de Cerdo y Res, por lo que será imprescindible el uso de rieles, los cuales estarán divididos en tramos y comunicados con pasadores, con la finalidad de utilizar una misma puerta de entrada y salida. Esta zona de refrigeración consta de un área de 184 m^2 y de dos (2) puertas de entrada y salida (2,5 m. de ancho c/u). Dentro del plano se podrá ver gráficamente lo anteriormente aquí descrito.*

Líneas de Desposte de Carnes

ÁREA DISPONIBLE: *18 m. de ancho x 20 m. de largo = 360 m²*

OBSERVACIONES : *Las líneas de Desposte varían según el tipo de carne que se va a despostar, por lo que se hace necesario la descripción de cada una de ellas por separado. En primer lugar se detallará la línea de Aves, la cual consta de cuatro (4) Cortadores, cuatro (4) Despostadores y diez (10) Limpiadores, repartidos en una mesa de desposte continua de 10m de largo x 2m. de ancho. La segunda de estas líneas de desposte es la encargada de la Carne de Res, la cual consta de seis (6) Despostadores y seis (6) Limpiadores, no consta de cortadores ya que la Res es cortada en la sierra que se encuentra previa a la mesa de desposte, dicha mesa es de 8 m. de largo x 2m. de ancho. La última de las mesas es la encargada del desposte de la Carne de Cerdo, la cual consta de seis (6) Peladores, seis (6) Despostadores ,y ocho (8) Limpiadores, siendo esta la mas grande debido al alto volumen de carne que se trabaja, posee 12 m. de largo x 2 m. de ancho. Todas estas línea de desposte trabajan bajo las condiciones descritas en el Capítulo 3, en la descripción de áreas de trabajo. Situada dentro de esta misma área de Desposte se encuentra la Peladora de Tocineta y Chuleta que a su vez consta de seis (6) Carniceros encargados de separar y limpiar dicha carne (la mesa consta de 2m. de ancho x 2.5m. de largo).*

Una vez despostada la Carne de Aves, la misma pasará al galpón 2, dentro del cual se congelará la cantidad que sea necesaria y la restante se utilizará en la producción directa. Por otra parte la Carne de Cerdo y Res, recibirá el mismo tratamiento, con la salvedad de la etapa de congelación rápida realizada en el túnel de congelación. Dentro del Plano anexo se podrá observar en detalle esta distribución.

Túnel de Congelamiento (-40 ° C)

ÁREA DISPONIBLE: *8,5 m. de ancho x 8 m. de largo = 68m²*

OBSERVACIONES : *Dentro del proceso de elaboración de embutidos la congelación de carnes juega un papel muy importante, cabe destacar que una carne mal congelada puede presentar Bacterias u otros microorganismos que pueden producir la descomposición de la misma. Con el fin de evitar el desarrollo de dichas Bacterias descomponedoras, se le aplica a la carne recién despostada un enfriamiento violento y así la actividad de las Bacterias queda inhibida en gran parte. Dentro del Túnel de Congelamiento se hace circular aire a muy bajas temperaturas en el interior de la Cava, así la carne se congelará rápidamente. En el proyecto que se esta manejando el tendrá las dimensiones señaladas con anterioridad. Consta de una (1) puerta de entrada desde el área de Desposte y una (1) puerta de salida hacia la congeladora (ambas puertas de 2.5 m. de ancho)*

Cava Congeladora (-30°C)
ÁREA DISPONIBLE: *17m. de ancho x 29,5m. de largo =501,5 m^2*
OBSERVACIONES : *En esta Cava se congelará toda la Carne despostada que no pase directamente a la producción, una vez pasada por el túnel de congelamiento es almacenada dentro de la congeladora.* *La cava consta de una vía por la cual circulará el Montacargas el cual se encargará de trasportar las cestas con la carne y ubicarlas según el tipo de carne que sea.*
Túnel de Descongelamiento (desde 40 °C)
ÁREA DISPONIBLE: *18 m. de ancho x 16 m. de largo = 288 m^2*
OBSERVACIONES : *Dentro de este túnel se descongelará la carne que pasará a producción. Está comunicada con la Cava Congeladora por una (1) puerta (2,5 m. de ancho) y se comunica al exterior por otra puerta de las mismas dimensiones.*

4.2.2.- Galpón 2 :

Este Galpón consta de 2040 m^2 de área disponible, la planta de abajo de 1020 m^2 está destinada a la producción de Embutidos a base de Carne de Aves, tanto Pollo como Pavo, desde la Congelación de la Carne hasta el Empaque del producto terminado. La planta superior de igual cantidad de m^2, está destinada la producción de los Madurados y Curados, desde que se realiza el proceso de embutido hasta el empaque del producto terminado.

Planta Baja- Producción de Embutidos a base de Carne de Aves
Cava de Congelación (-30°C)
ÁREA DISPONIBLE: *8 m. de ancho x 9 m. de largo = 72m^2*
OBSERVACIONES : *Dentro de esta cava, se congelará la carne de aves ya despistada. El porcentaje de carne almacenada corresponde tan solo al veinte porciento (20%) del total de aves despostada, lo cual significa que el resto de la misma para directo a producción.*

Cava Refrigeradora 1(0 °C)
ÁREA DISPONIBLE: 5.2 m. de ancho x 9 m. de largo = 46.8 m^2
OBSERVACIONES : Esta cava funcionará, para mantener la temperatura adecuada a los productos en proceso, es decir, macerado y mezclado de producto.
Cava de Refrigeración 2 y Enfriamiento de productos cocidos (0 °C)
ÁREA DISPONIBLE: 11m. de ancho x 17.5 m. de largo = 192.5 m^2
OBSERVACIONES : Dentro de esta cava se enfrían los productos que salen del horno de cocción y que están en espera para empaque.
Recuperadora de Carne
ÁREA DISPONIBLE: 5.5 m. de ancho x 3 m. de largo = 16.5 m^2
OBSERVACIONES : Dentro de este equipo se recuperará la carne que no se puede limpiar manualmente de los huesos de cerdo y de res.
Área de Producción
ÁREA DISPONIBLE: área total = 597m^2
OBSERVACIONES : El área de producción abarca desde la Inyección de la carne despostada, pasando por la embutidoras y hornos, para terminar con el empaque del producto terminado, vale la pena destacar que los productos terminados no se almacenaran dentro de este galpón, sino que pasarán a el galpón 3 para su conservación. Los equipos necesarios para la elaboración de los embutidos están distribuidos de la mejor forma posible dentro de espacio definido para ello. Ver los planos anexos para mayor detalle de la distribución.
Generación de Vapor - Sala de Calderas
ÁREA DISPONIBLE: área total = 26 m^2
OBSERVACIONES : En los actuales momentos se encuentra ubicada una (1) Caldera de capacidad 100 Hp. , la cual esta conectada a un Difusor el cual se encarga de suministrar el vapor generado por medio de tuberias aisladas, para todos los equipos que lo requieran (Hornos)

Planta Alta- Producción de Madurados y Curados
Cava de Preparación de Salmuera
ÁREA DISPONIBLE: 5.5 m. de ancho x 6 m. de largo = 33 m^2
OBSERVACIONES : Esta cava se preparará la Salmuera requerida por la producción de toda la planta, constará de dos (2) tanques de capacidad 1500 lt. c/u, y no será necesario el uso de bombas, ya que por encontrarse en un segundo piso bajará por la acción de la gravedad.
Embutidos de Madurados y Curados
ÁREA DISPONIBLE: 9 m. de ancho x 10 m. de largo = 90 m^2
OBSERVACIONES : Esta estación consta de dos (2) embutidoras destinadas solo los productos Madurados tales como Salchichón, Chorizo, etc..
Cava de Secado 1
ÁREA DISPONIBLE: 7 m. de ancho x 6 m. de largo = 42 m^2
OBSERVACIONES : Dentro de este equipo se procederá a la circulación de aire caliente dentro de la cava, descendiendo la temperatura desde 24-22 °C a 14-12 °C , con una Humedad Relativa del 75 al 80%, para poder así extraer el agua del producto. Este proceso dura ocho (8) días.
Cava de Secado 2
ÁREA DISPONIBLE : 7 m. de ancho x 9 m. de largo = 63 m^2
OBSERVACIONES : Dentro de este equipo se procederá a la circulación de aire caliente dentro de la cava, descendiendo la temperatura desde 24-22 °C a 14-12 °C , con una Humedad Relativa del 75 al 80%, para poder así extraer el agua del producto. Este proceso dura ocho (8) días.
Cava de Curado 1
ÁREA DISPONIBLE: 7 m. de ancho x 9 m. de largo = 63 m^2
OBSERVACIONES : Dentro de esta cava se procederá a la maduración del producto, durante un (1) mes , manteniendo la temperatura entre los 12 y 14 °C

Cava de Curado 2
ÁREA DISPONIBLE: 13,5 m. de ancho x 7 m. de largo = 94,5 m^2
OBSERVACIONES : Dentro de esta cava se procederá a la maduración del producto, durante un (1) mes , manteniendo la temperatura entre los 12 y 14 °C.
Cava de Curado 3
ÁREA DISPONIBLE : 11,3 m . de ancho x 7 m. de largo = 79,1 m^2
OBSERVACIONES : Dentro de esta cava se procederá a la maduración del producto, durante un (1) mes , manteniendo la temperatura entre los 12 y 14 °C.
Cava de Espera - Producto Terminado
ÁREA DISPONIBLE: 8,9 m. de ancho x 12 m. de largo = 106,8 m^2
OBSERVACIONES : En esta Cava se deja el producto por siete (7) días bajo una temperatura de 12 y 14 °C.
Cava de Chorizos
ÁREA DISPONIBLE : área total = 71 m^2
OBSERVACIONES : Dentro de este equipo se procederá a la circulación de aire caliente dentro de la cava, descendiendo la temperatura desde 24-22°C a 14-12° C , con una Humedad Relativa del 75 al 80%, para poder así extraer el agua del Chorizo .Este proceso dura ocho (8) días.
Limpieza y Empaque
ÁREA DISPONIBLE: 6 m. de ancho x 8 m. de largo = 48 m^2
OBSERVACIONES : Dentro del área de limpieza se le despoja al madurado el hongo blanco que se forma en exterior, al igual que el empaque del mismo se realizará en este lugar.

Montacargas
ÁREA DISPONIBLE: *2 x 2 m.*
OBSERVACIONES : *Este montacargas se encargará de transportar desde la planta baja hasta la planta alta la mezcla ya lista para embutir los productos madurados, por ejemplo el Salchichón. Se encuentra un solo Cutter y un solo Micro-Cutter que se encuentra en el galpón 3, por lo tanto la mezcla se preparará en dichos equipos pero será embutido en el área de Cavas de Secados y Curados.*
Oficinas
ÁREA DISPONIBLE: *área total = dentro del Galpón 2, tanto la planta Alta como la Planta Baja, es igual a 94,25 m^2*
OBSERVACIONES: *Estas oficinas solamente se utilizarán para los empleados y Gerentes de la Planta, lo que indica que las oficinas Principales se ubican en la planta actual en El Llanito.*
Laboratorio
ÁREA DISPONIBLE: *6,5 m de ancho x 3,5 m de largo = 22, 75 m^2*
OBSERVACIONES: *Dentro de esta laboratorio se le practicaran las pruebas de Control de calidad al producto en sus diferentes estaciones, al igual que análisis Fisico-Químicos durante su elaboración.*

4.2.3.- Galpón 3 :

Este Galpón consta de 2920 m^2 de área disponible, destinada a la producción de Embutidos a base de Carne de Cerdo, desde la inyección de la Carne despostada (o el paso por los molinos para el caso de los Emulsionados) hasta el Empaque y Despacho del producto terminado.

Área de Producción
ÁREA DISPONIBLE: 19 m. de ancho x 27 m. de largo = 513 m^2
OBSERVACIONES : El área de producción abarca desde la Inyección de la carne despostada, la carne destinada a la producción de Emulsionados pasa por los molinos, cutter y micro-cutter, y luego de pasar por la Cava de Maceración , pasarán a las embutidoras. , siendo el próximo paso la cocción en los hornos.
Área de Cocción- Hornos- Baños de María
ÁREA DISPONIBLE: 15 m. de ancho x 27m. de largo = 405 m^2
OBSERVACIONES : Esta estación consta de cuatro (4) Hornos de diferentes capacidades (1,2,6,8 carros). Los Baños de María son tres (3) los cuales están provistos de un montacargas el cual puede elevar las cargas de productos amoldados.
Cava Refrigeradora (0°C)
ÁREA DISPONIBLE: 19 m. de ancho x 10 m. de largo = 190 m^2
OBSERVACIONES : Esta cava funcionará, para mantener la temperatura adecuada a los productos en proceso, es decir, macerado y mezclado de producto. Esta Cava posee en su interior dieciséis (16) Mezcladoras de aspas, un (1) Tumbler y una (1) Volteadora.
Cava de Enfriamiento de productos cocidos (0°C)
ÁREA DISPONIBLE: 15 m. de ancho x 16 m. de largo = 240 m^2
OBSERVACIONES : Dentro de esta cava se enfrian los productos que salen del horno de cocción y que están en espera para empaque.
Arrea de Empaque
ÁREA DISPONIBLE: 19 m. de ancho x 20 m. de largo = 380 m^2
OBSERVACIONES : En este espacio se empaquetarán todos los productos que se elaboran en el galpón 3, consta de tres (3) mesas con su respectiva pesa al final de la misma, al igual que la peladora y empaquetadora de salchichas, maquinas Multivac. Este área se encuentra comunicada con la Cava de productos terminados y despacho, por medio de una puerta de 2,5 m. de ancho.

Cava de Almacenamiento y Despacho de productos terminados (0°C)
AREA DISPONIBLE: 20 m. de ancho x 20 m. de largo = 400 m^2
OBSERVACIONES : Dentro de esta cava se almacenarán los productos ya empacados y terminados. Está provista de una vía que comunica tanto al galpón 2 y el galpón 3, por medio de ,dos puertas de 2,5 m de ancho (estas puertas son de entrada) como puerta de salida(2,5 m de ancho) está ubicada hacia el galón 3. Ver planos para mayor detalle,
Cava de Pre-Despacho (0°C)
AREA DISPONIBLE: 5 m. de ancho x 20 m. de largo = 100 m^2
OBSERVACIONES : Para evitar el congestionamiento en el muelle de despacho, se colocan estas cavas, las cuales tienen la misma capacidad de un camión 350 (5m. de ancho x 4 m. de largo) y uno de 750 (5 m. de ancho y 8 m. de largo). Tres cavas (3) de 350 y una (1) de 750. Estas cavas estan provistas de dos puertas, una primera que comunica con el interior del galpón 3 (2 m. de ancho), para poder preparar los pedidos, y una de salida (1,5 m. de ancho)ante la cual el camión debe colocarse puerta a puerta.
Generación de Vapor - Sala de Calderas
AREA DISPONIBLE: 8 m. de ancho x 10 m. de largo = 80 m^2
OBSERVACIONES : En este área se encuentran ubicadas dos (2) Caldera de capacidad 80 y 200 Hp. respectivamente , las cuales estan conectadas a un Difusor el cual se encarga de suministrar el vapor generado por medio de tuberias aisladas, para todos los equipos que lo requieran (Hornos)
Taller
AREA DISPONIBLE: 13 m. de ancho x 10 m. de largo = 130 m^2
OBSERVACIONES: En esta área se encuentran todas las herramientas que se utilizan para reparación tanto de los equipos utilizados para la producción dentro de la planta como de los camiones utilizados para el transporte y distribución de los productos terminados.

4.2.4.- Galpón 4:

Este Galpón consta de 1000 m^2 de área disponible, destinada a los servicios y almacen de insumos de producción.

Servicios de Comedor y Cocina
AREA DISPONIBLE: *12 m. de ancho x 14 m. de largo = 168 m^2*
OBSERVACIONES : *En este área se encuentran ubicadas las mesas de comedor para los empleados, al igual que el área de cocina. 112 puestos*
Lavandería
AREA DISPONIBLE: *5 m. de ancho x 9 m. de largo = 45 m^2*
OBSERVACIONES: *En la Lavandería se asearán las bragas de los obreros por medio de lavado al vapor.*
Baños y Vestiers
AREA DISPONIBLE: *8 m. de ancho x 14 m. de largo = 112 m^2*
OBSERVACIONES: *Este área contiene noventa y seis (96) lockers para empleados, seis (6) Bañeras , cinco (5) Inhodoros, cuatro (4) Lavamanos, ocho (8) Urinarios , una sala de estar y otro baño de limpieza.*
Almacen de Insumos de Producción
AREA DISPONIBLE: *25 m. de ancho x 26 m. de largo = 650 m^2*
OBSERVACIONES: *En este espacio se almacenrán los diferentes insumos necesarios para la elaboración de embutidos, tales como material de empaque, especies, grapas, tripas, etc. Dicho lamacen consta de una puerta de 5 m. de ancho , y por otra parte una oficina destinada al jefe de Almacén.*

Otros servicios de gran importancia son los de Luz Eléctrica (la cual será generada por una planta electrica perteneciente a la empresa), Agua, y Tratamiento de

aguas residuales. Seguidamente será detallada la Ubicación y Capacidad de dichos servicios.

Planta Eléctrica
AREA DISPONIBLE: : *3 m. de ancho x 4 m. de largo = 12 m^2*
OBSERVACIONES: *Esta planta tiene una capacidad de 563 KVA., servirá para suministrar toda la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los equipos dentro de las instalaciones de la planta.*
Tanques de Agua
AREA DISPONIBLE: *10 m. de anchox 20 m. de largox3m de profundidad = 600m^3*
OBSERVACIONES: *Se construirá un (1) tanque con las dimensiones mencionadas anteriormente. Este tanque tendrán una capacidad total de 600.000 litros de agua. esta cantidad equivale a una reserva de 4 a 5 días de suministro necesario dentro de la planta.*
Tratamiento de Aguas Residuales
AREA DISPONIBLE: *Por fijar. no se han obtenido aún los datos necesarios para detrminar este espacio.*
OBSERVACIONES: *Las plantas de tratamiento utilizadas son sistemas Italianos que trabajan por módulos filtrados cerrados.*

Notas:

****Todas las Cavas de bajas temperatura, estarán dotadas por equipos de refrigeración, los cuales se instalarán en la parte superior de la misma (Techo de la Cava)***

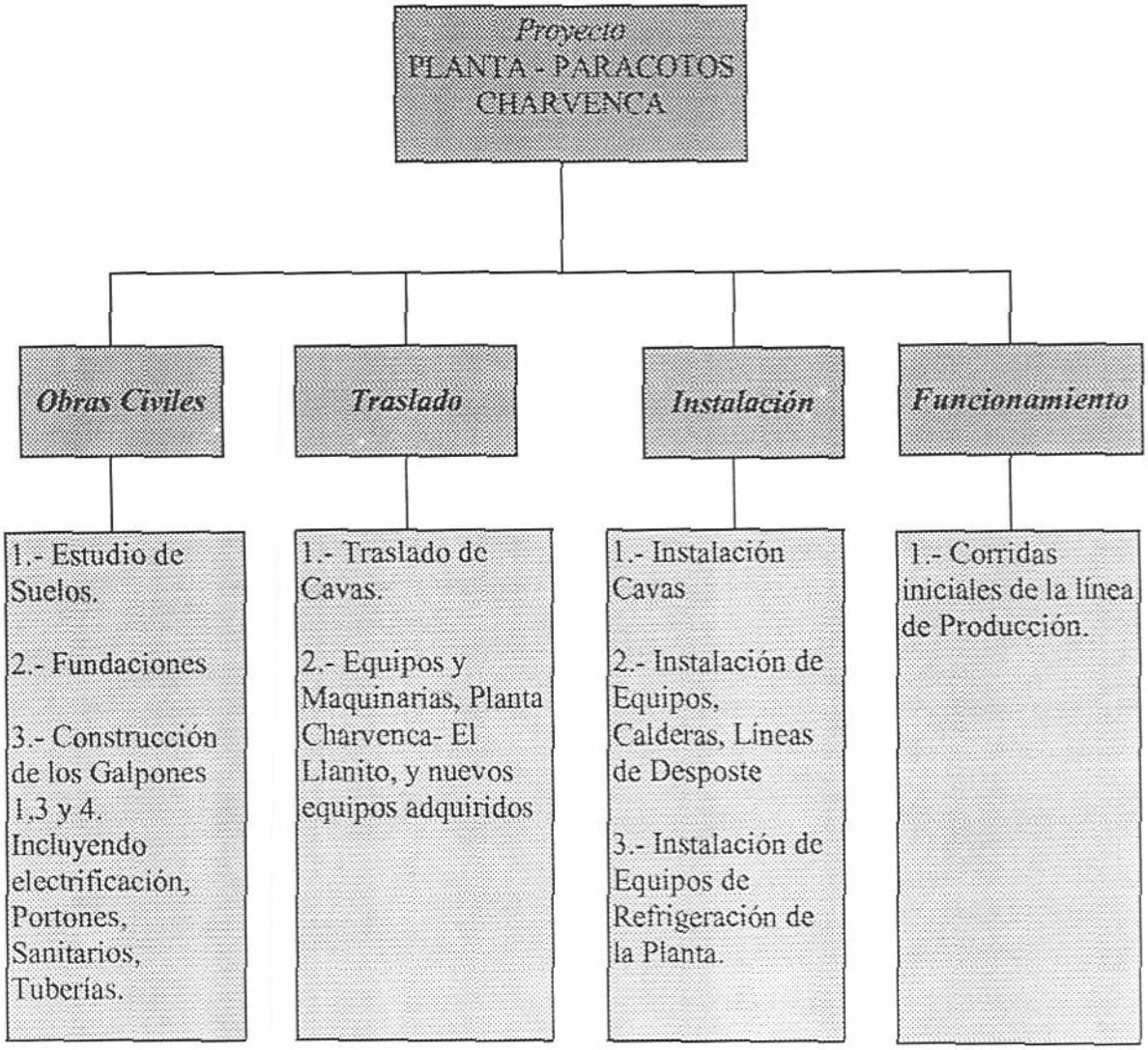
***** Todas las dimiensiones de las Cavas y áreas de trabajo, al igual que las capacidades de los equipos fueron datos suministrados por la empresa, de manera conjunta con la junta asesora, con la finalidad de poder cumplir con la capacidad instalada requerida de 40.000,oo Kg/diarios de producción.***

CAPÍTULO 5.- Programación del Proyecto de Mudanza

CAPITULO 5.- Programación del Proyecto de Mudanza

En capítulos anteriores se han mencionado todos los factores que participan en la Programación de Proyectos. El proyecto que atañe a la empresa Charvenca no se escapa de la operación de dichos factores dentro de su nueva Planta- Paracotos.

A continuación se presentarán todas las actividades que deben ser realizadas para llevar a cabo la instalación y la posterior operatividad de la nueva planta.



5.1.- INVENTARIO DE EQUIPOS.

La Empresa CHARVENCA cuenta actualmente con los siguientes equipos:

Equipos	*Unidades*
Inyectadora + Tenderizer	2
Molinos	2
Peladora	1
Tronchadora	1
Sierra	1
Cutter	1
Micro-Cutter	1
Tumbler	2
Mezcladora	3
Masajeadora	24
Volteador	2
Embutidora	4
Embutidora de Salchichas	1
PolyClip	3
Hornos	6
Baños María	4
Montacarga de Baños María	1
Multivac Campana	1
Pesas Grandes	3
Pesos Pequeños	4
Picadora de Tocino	1
Peladora de Salchichas	1

Para la completa instalación de la planta será necesario comprar los siguientes equipos adicionales:

EQUIPOS	UNIDADES REQUERIDAS
Cutter	1
Embutidora	1
Pesas Grandes	2
Pesos Pequeños	2
Molino	1
Maquina Polyclip	1
Picadora de Tocino	1
Línea de Empaque de Salchichas	1

5.2.- ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES:

Para llevar a cabo el proceso de mudanza se hace necesario trasladar las líneas de producción por etapas, ya que una mudanza total acarrearía la parada total del proceso productivo.

En primer lugar se trasladará la Línea de Emulsionado, siendo esta la línea de producción que en capacidad le sigue a la del Jamón. Se recomienda que se esta la primera línea en mudarse debido a las condiciones del proceso en si, el mismo no necesita la inyección de carne, si en dado caso se quisiera mudar la línea de Jamones en primer lugar , la Planta- El Llanito quedaría sin la Inyectadora, equipo que es fundamental en una Planta de Embutidos, así la producción de productos inyectados no se pudiera realizar en esta planta. Si en la Planta- Paracotos se instala el nuevo Cutter y se traslada el Micro-Cutter, Tronchadora y Molino, entonces se podrá elaborar productos emulsionados en dicha planta.

En segundo lugar se mudará la Línea de Madurados y Curados, para lo cual se podrá utilizar el nuevo Cutter y el posterior traslado del Cutter de la Planta- El Llanito. Se debe cubrir con la producción requerida durante el tiempo de Desmontaje y Montaje de Cavas en la nueva planta, para lo cual se hace necesario mantener en Inventario la demanda proyectada por la empresa, hasta la instalación y operación de estos equipos.

Por último se procederá a mudar la Línea de Jamones (productos inyectados), siendo esta la de mayor capacidad. La mudanza de esta línea radica en el traslado de la Inyectadora y demás equipos que intervengan de manera directa ó indirecta en la elaboración de este producto. Por otra parte se sabe que la Planta-El Llanito funcionará como punto de distribución de los Embutidos, las cavas de 0° C que operan dentro de la misma servirán como almacén de Producto Terminado, por lo que el aprovechamiento de estas Cavas para la producción de Jamones será mayor.

5.2.1.- Mudanza de la Línea de Emulsionados:

Para la instalación de esta línea se trasladarán los siguientes equipos:

Equipos		
• Tronchadora • Molino • Cutter • Micro-Cutter	• Mezcladora • Masajeadora • Embutidora • Embutidora de Salchicha • Pesos	• Horno • Mesas de Empaque • Peladora de Salchicha • Empaquetarora de Salchichas

* Sin tomar en cuenta las Cavas necesarias para el proceso.

Al proceso de Desmontaje, Transporte e Instalación de equipos, se encuentra asociado a un tiempo de realización, lo cual se traduce en un costo.

5.2.2.- Mudanza de la Línea de Madurados y Curados:

Para la instalación de la línea de Madurados y Curados se trasladarán los siguientes equipos:

Equipos		
• Tronchadora • Molino • Cutter • Mezcladora	• Masajeadora • Embutidora • Cava de Secado • Cava de Curado	• Cava de Producto Terminado

Al proceso de Desmontaje, Transporte e Instalación de equipos, se encuentra asociado a un tiempo de realización, lo cual se traduce en un costo.

5.2.2.- Mudanza de la Línea de Jamones:

Para la instalación de la línea de Jamones se trasladarán los siguientes equipos:

Equipos	
• Inyectadora	• Masajeadora
• Tenderizer	• Embutidora
• Mezcladora	• Hornos
• Volteadora	• Mesas de Empaque

Al proceso de Desmontaje, Transporte e Instalación de equipos, se encuentra asociado a un tiempo de realización, lo cual se traduce en un costo.

5.2.2.- Mudanza de Equipos y Materiales en general:

Equipos y Materiales	
• Mesas de Desposte	• Materia Prima, especies, químicos,etc.
• Sierra	• Material de Empaque
• Peladora	• Calderas
• Pesos	• Multivac

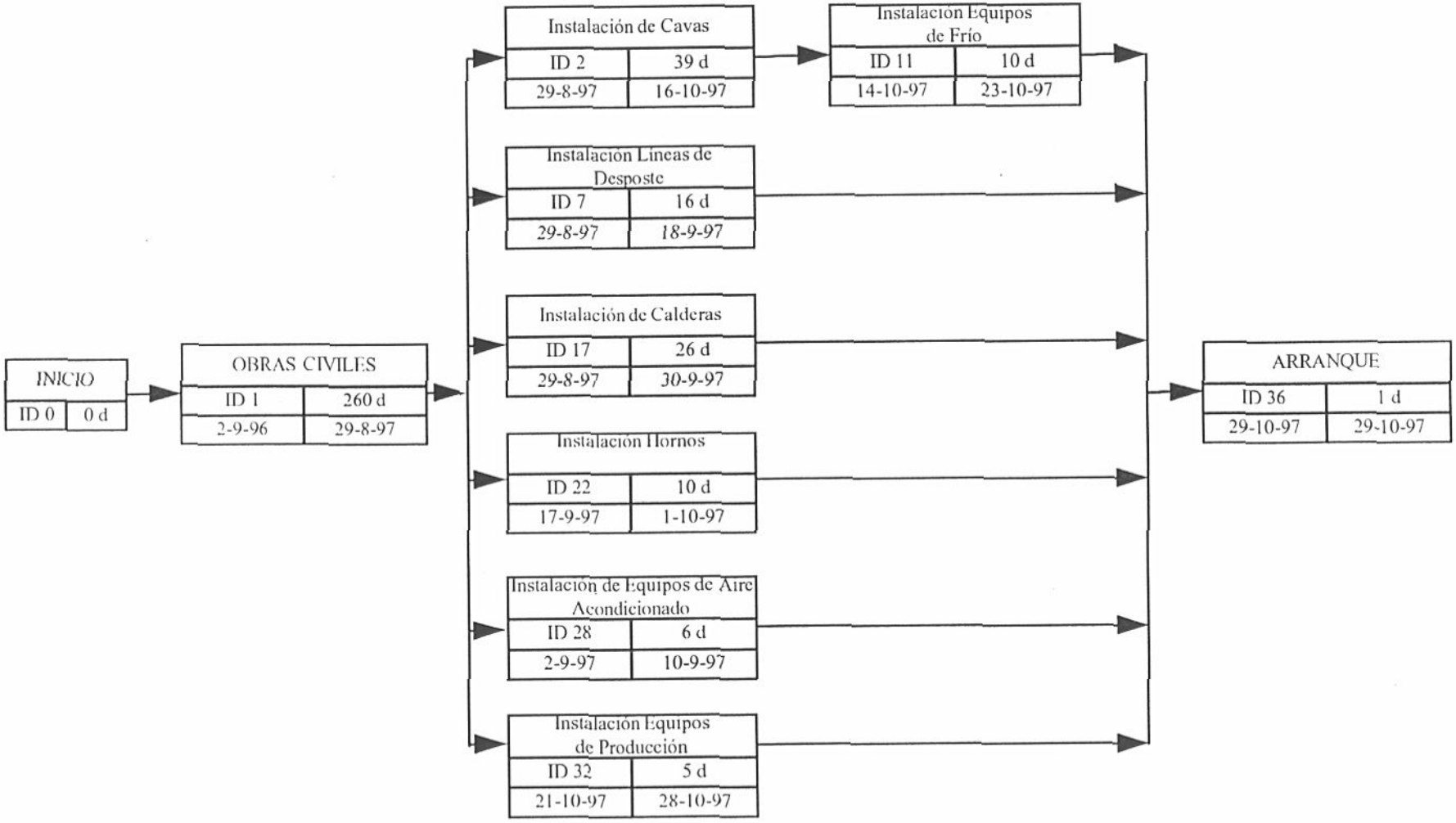
* Todos estos Equipos y Materiales deben ser instalados en primer lugar , ya que de dicha instalación depende el cumplimiento de la primera etapa del proceso productivo. Por otra parte para comenzar la producción de embutidos deben estar instaladas todas las Cavas , que en capítulos anteriores se han mencionado.

5.3.- PLANIFICACIÓN DE LA MUDANZA:

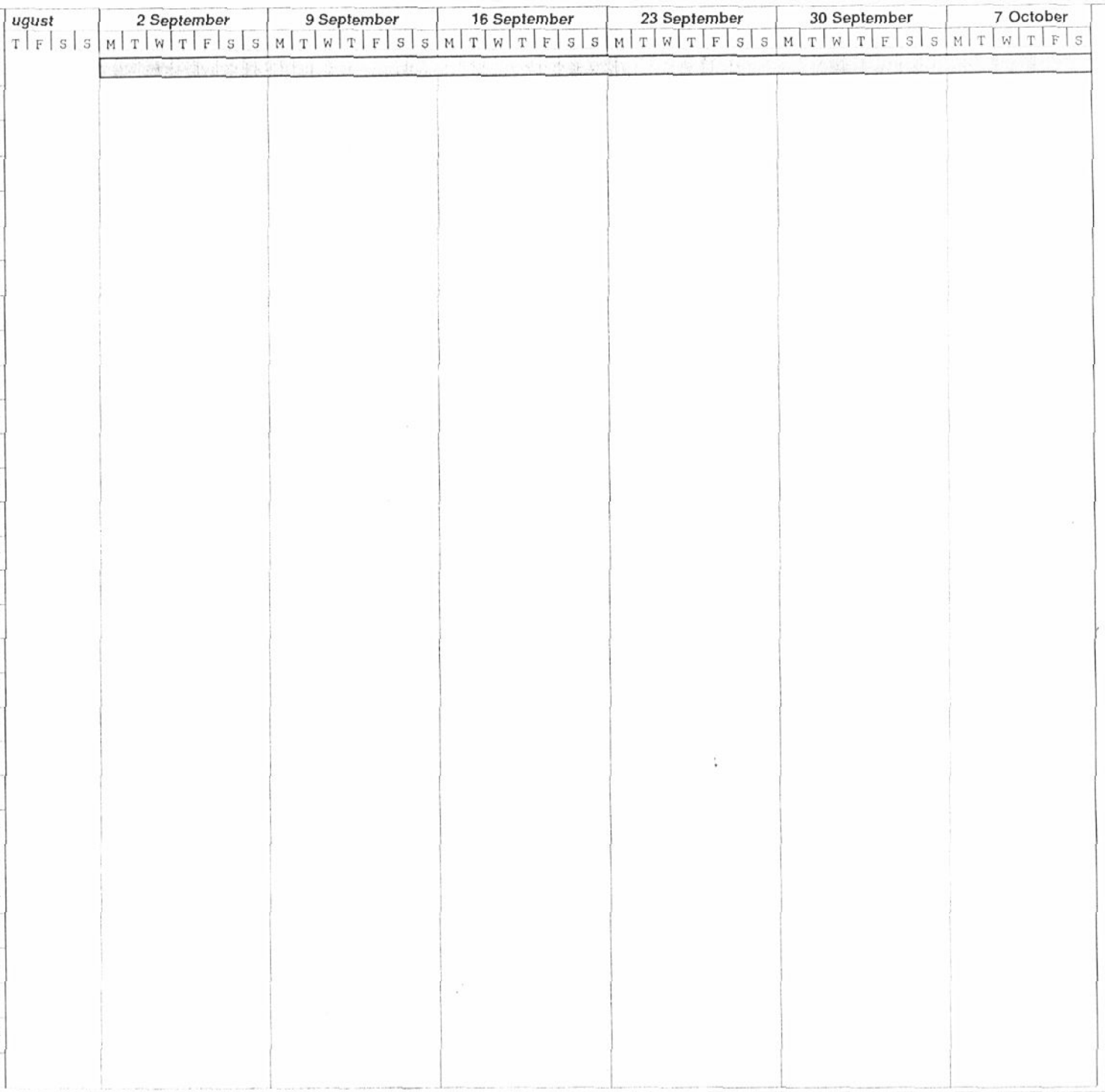
5.3.1.- Duración de las Actividades:

Para el funcionamiento total de la Planta-Paracotos se hace necesario realizar las siguientes actividades: en primer lugar el ***Desmontaje*** de equipos ubicados en la Planta-El Llanito, seguido de su ***Traslado*** hacia la nueva planta, y por último el ***Montaje*** o puesta en funcionamiento de dichos equipos.

DIAGRAMA PERT-CPM GENERAL



ID	Name	Duration
1	OBRAS CIVILES	260d
2	INSTALACION DE CAVAS	35d
3	PROCURA	31d
4	DESMONTAJE	3d
5	TRASLADO	1d
6	MONTAJE	4d
7	INST. LINEA DE DESPOSTE	15d
8	PROCURA	12d
9	TRASLADO	1d
10	MONTAJE	3d
11	INSTALACION DE EQUIPOS D	8d
12	PROCURA	3d
13	DESMONTAJE	2d
14	TRASLADO	1d
15	MONTAJE	4d
16	ARRANQUE	1d
17	INSTALACION DE CALDERA	23d
18	PROCURA	20d
19	DESMONTAJE	3d
20	TRASLADO	1d
21	MONTAJE	2d
22	ARRANQUE	1d
23	INSTALACION DE HORNOS	11d
24	DESMONTAJE	4d
25	TRASLADO	1d
26	MONTAJE	5d
27	ARRANQUE	1d
28	INST. DE AIRE ACONDICION	7d
29	PROCURA	2d
30	INSTALACION	4d



Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

ID	Name	Duration
31	ARRANQUE	1d
32	INSTALACION DE EQUIPOS	6d
33	DESMONTAJE	1d
34	TRASLADO	1d
35	MONTAJE	3d
36	ARRANQUE	1d
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		1d

ugust				2 September							9 September							16 September							23 September							30 September							7 October						
T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S

Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

	14 October	21 October	28 October	4 November	11 November	18 November	25 November	2 December	9 Decemb
S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F

Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

	14 October							21 October							28 October							4 November							11 November							18 November							25 November							2 December							9 Decemb				
S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F

Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

r	16 December	23 December	30 December	6 January	13 January	20 January	27 January	3 February	10 Febr
S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T

Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

r	16 December	23 December	30 December	6 January	13 January	20 January	27 January	3 February	10 Febr
S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T

Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

ary	17 February	24 February	3 March	10 March	17 March	24 March	31 March	7 April	14
F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W

Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

ary	17 February	24 February	3 March	10 March	17 March	24 March	31 March	7 April	14
F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W

Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

April	21 April	28 April	5 May	12 May	19 May	26 May	2 June	9 June	
T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T

Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

April				21 April							28 April							5 May							12 May							19 May							26 May							2 June							9 June								
T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T

Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

16 June						23 June							30 June							7 July							14 July							21 July							28 July							4 August							11 August							
W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M

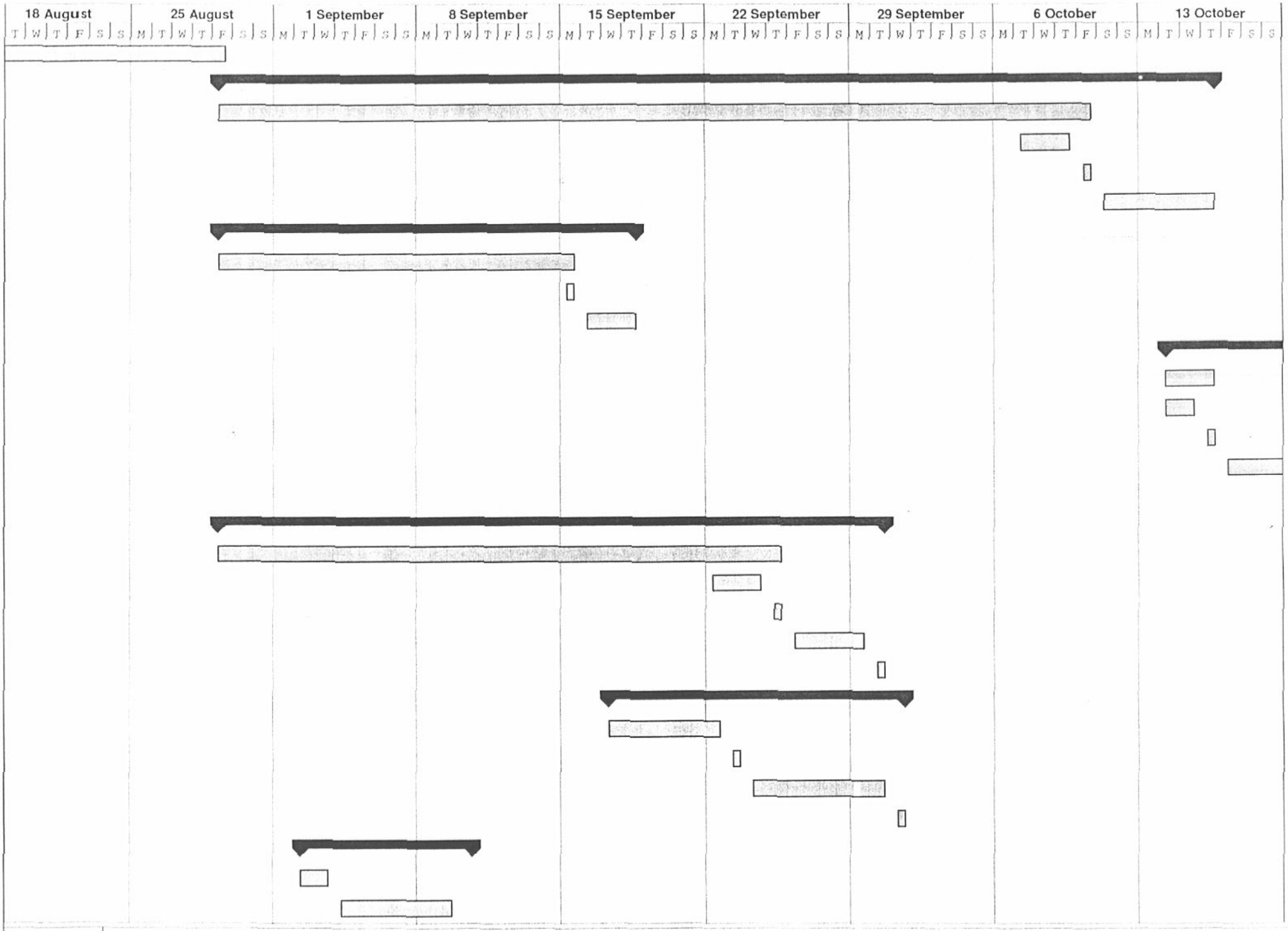
Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

16 June	23 June	30 June	7 July	14 July	21 July	28 July	4 August	11 August
W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S M

Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up



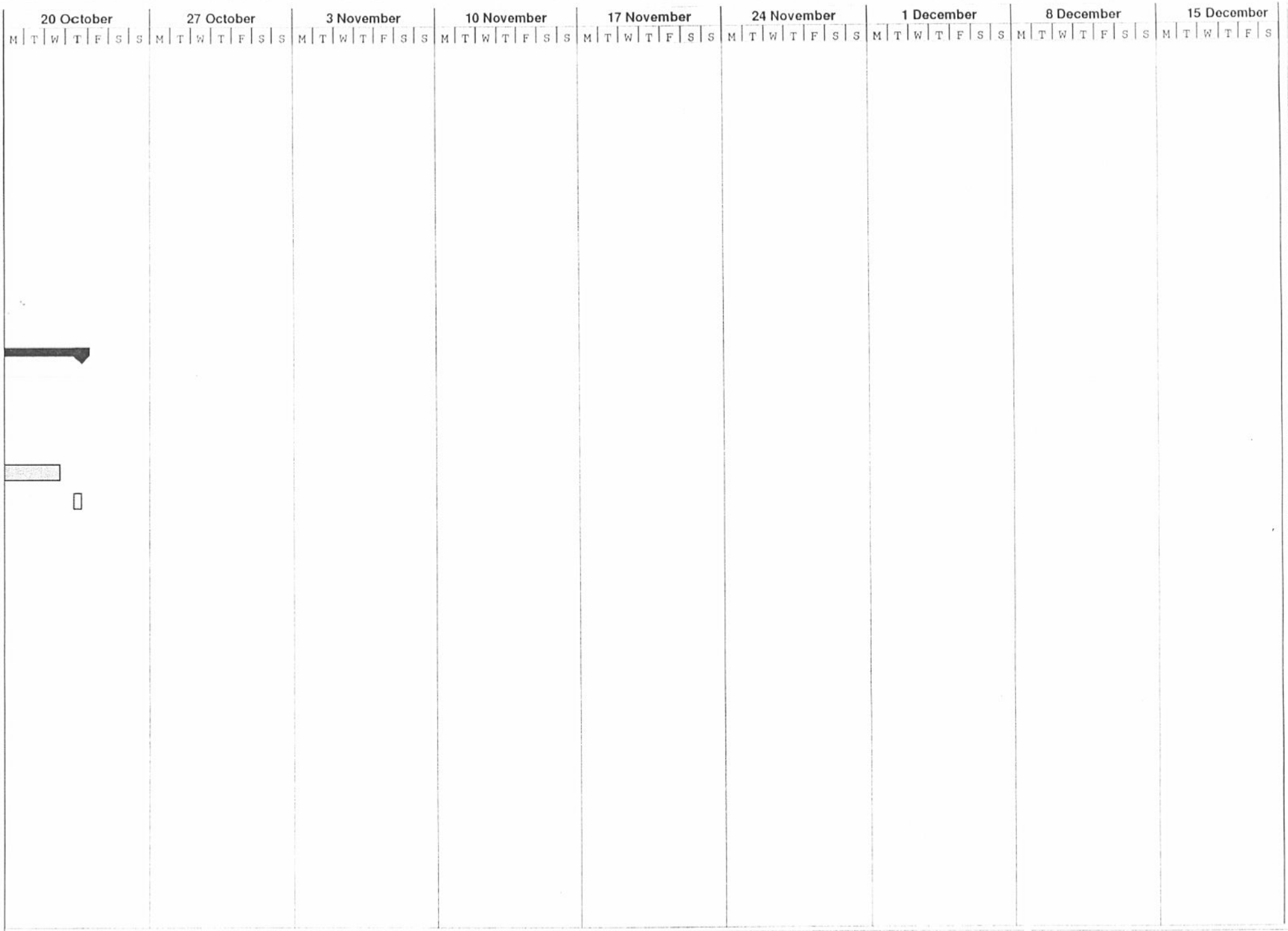
Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

18 August							25 August							1 September							8 September							15 September							22 September							29 September							6 October							13 October						
T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S

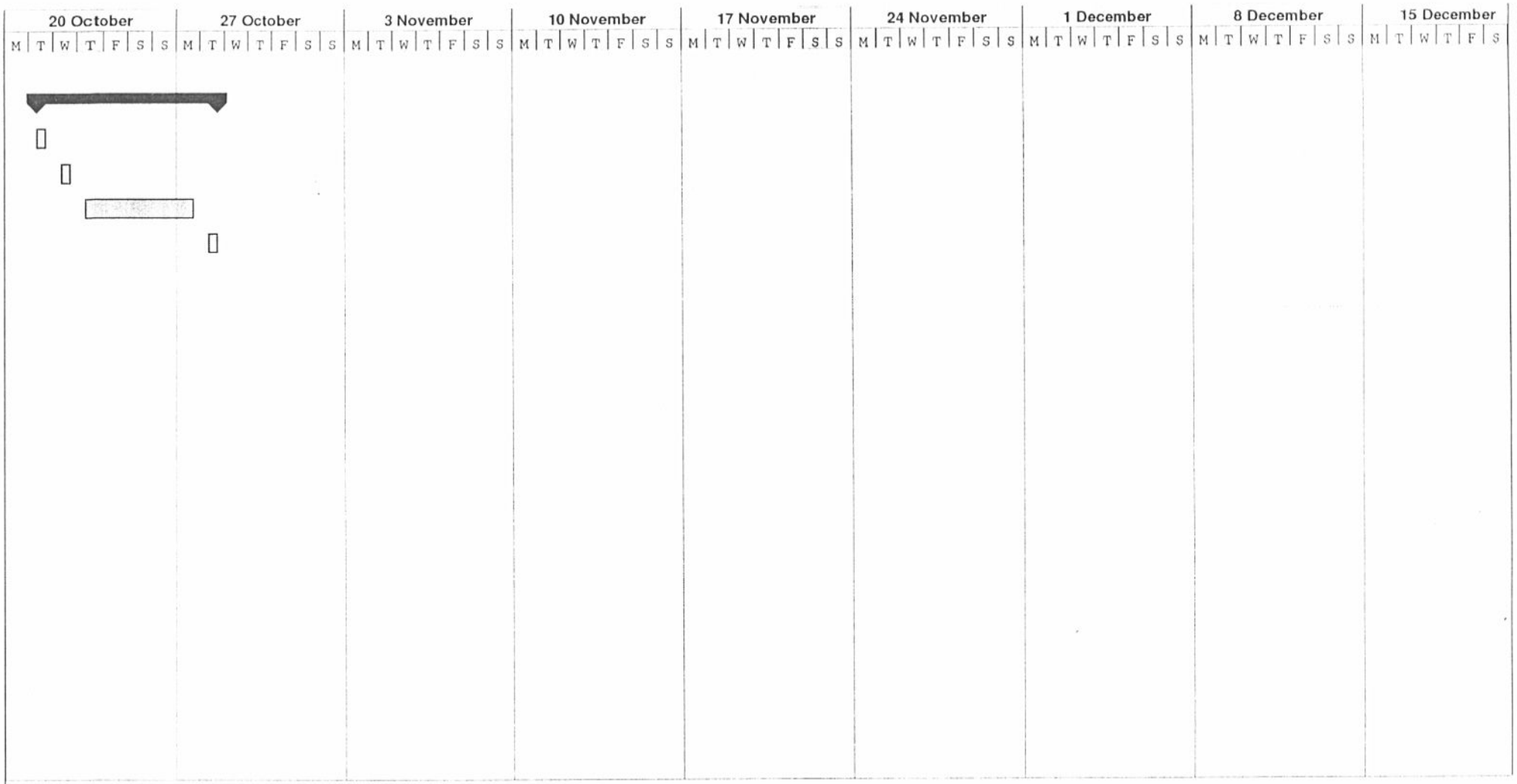
Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up



Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up



Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

CAPÍTULO 6.- Estructura de Costos del Proyecto

CAPITULO 6.- Estructura de Costos del Proyecto

6.1.- CALCULO DE LA INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO:

En este capítulo se podrá obtener un estimado del costo total del proyecto de la nueva Charvenca- Planta Paracotos. En primer lugar se fijarán las necesidades del proyecto y por otra parte se especificará si las mismas están cubiertas hasta los momento, por ejemplo, para el caso de los equipos y maquinarias, se sabe que ya existe la cantidad y capacidad suficiente como para cubrir la producción deseada, faltarán tan solo pocos equipos, de manera que puedan complementar la producción de 40.000 kg. diarios de productos.

6.1.1.- COSTO CONSTRUCCIÓN CIVIL:

A continuación se detallarán los costos acarreados por las obras civiles dentro del proyecto.

Actividades	*Costo (Bs.)*	*Costo ($)*
Estudio de Suelos	*400.000,oo*	*851.06*
Pilotaje	*160.000.000,oo*	*340.425.54*
Pilotaje Tanque de Agua	*6.000.000,oo*	*12.765.96*
Fundaciones (Viga de Riostra, Cabezales, Pisos)	*100.000.000,oo*	*212.765.96*
Estructura Metálica	*275.000.000,oo*	*585.106.38*
Instalaciones Sanitarias y Eléctricas	*55.000.000,oo*	*117.021.27*
Tanque de Agua	*15.000.000,oo*	*31.914.89*
Drenajes	*10.000.000,oo*	*21.276.60*
TOTAL	***621.400.000,oo***	***1.332.127,66***

6.1.2.- COSTO DE EQUIPOS REQUERIDOS:

Para poder cumplir con la producción establecida de 40.000,oo Kg./ diarios de embutidos se necesita completar los equipos y maquinarias existentes con las siguientes adquisiciones.

Equipo	Costo (Bs.)	Costo ($)
Cutter	*51.700.000,oo*	*110.000.oo*
PolyClip	*47.000.000,oo*	*100.000.oo*
Embutidora	*56.400.000,oo*	*120.000.oo*
Picadora de Tocino	*11.750.000,oo*	*25.000.oo*
Molino	*61.100.000,oo*	*130.000.oo*
Caldera	*14.100.000,oo*	*30.000.oo*
Linea de Desposte	*56.400.000,oo*	*120.000.oo*
Equipos de Aire Acondicionado (8 unidades)	*48.000.000,oo*	*102.127,66*
Planta de Tratamiento de Agua	*47.000.000,oo*	*100.000.oo*
TOTAL	***393.450.000,oo***	***836.127,66***

6.1.3.- COSTO DE SUBCONTRATOS:

Dentro de este renglón se encuentran todas las operaciones que no pueden ser realizadas por personal de la empresa. Estos contratos cubren desde la Procura del Material necesario, Transporte, hasta la Instalación del equipo. En particular se subcontratarán las instalaciones de Cavas, Equipos de Refrigeración de Cavas, Hornos y Caldera.

Para el caso de las Cavas el costo total suministrado por los proveedores es el siguiente:

Cava	Costo (Bs.)	Costo ($)
Refrigeradora + Rieles	34.833.091,oo	74.112,95
Congeladora	59.627.479,oo	126.866,97
Almacén Producto Terminado	48.379.293,oo	102.934,66
Enfriamiento	28.664.731,oo	60.988,79
Maceración	22.980.164,oo	48.398,96
Sub-Total	**194.484.758,oo**	**413.797,36**
Equipos de Refrigeración (para todas las Cavas)	**120.000.000,oo**	**255.319,14**
TOTAL	**314.484.758,oo**	**669.116,5**

6.1.4.- COSTO DE MANO DE OBRA PARA LA MUDANZA:

Dentro de este renglón se incluyen los gastos de desmontaje y montaje de los diferentes equipos pertenecientes a las líneas de producción de la nueva planta. Para esta actividad la mano de obra utilizada consiste en dos (2) mecánicos pertenecientes al taller mecánico de la empresa y un supervisor para cada actividad realizada. El costo por hora diaria de trabajo de cada mecánico es de Bs. 3000, y el costo por hora diaria de trabajo del supervisor es de Bs. 8000.

A continuación se muestra una tabla de costos globales de mano de obra por operación realizada (en este monto esta incluido el costo diario de trabajo realizado por los dos (2) mecánicos más el costo diario de trabajo realizado por el supervisor), totalizada por día de trabajo, considerando 8 horas diarias de trabajo.

Mano de Obra	Número de Equipos	Número de horas hombre	Costo (Bs.)	Costo($.)
Inyectadora:	1			
Mecánicos		32	96.000,oo	204,oo
Supervisor		16	128.000,oo	272,oo
Molinos:	1			
Mecánicos		32	96.000,oo	204,oo
Supervisor		16	128.000,oo	272,oo
Peladora:	1			
Mecánicos		32	96.000,oo	204,oo
Supervisor		16	128.000,oo	272,oo
Tronchadora:	1			
Mecánicos		32	96.000,oo	204,oo
Supervisor		16	128.000,oo	272,oo
Sierra:	1			
Mecánicos		32	96.000,oo	204,oo
Supervisor		16	128.000,oo	272,oo
Cutter:	1			
Mecánicos		32	96.000,oo	204,oo
Supervisor		16	128.000,oo	272,oo
Micro-Cutter:	1			
Mecánicos		32	96.000,oo	204,oo
Supervisor		16	128.000,oo	272,oo
Tumbler:	1			
Mecánicos		32	96.000,oo	204,oo
Supervisor		16	128.000,oo	272,oo
Mezcladora:	2			
Mecánicos		64	192.000,oo	409,oo
Supervisor		32	256.000,oo	545,oo
Masajeadora:	18			
Mecánicos		576	1.728.000,oo	3.677,oo
Supervisor		288	2.304.000,oo	4.902,oo
Volteadora:	1			
Mecánicos		32	96.000,oo	204,oo
Supervisor		16	128.000,oo	272,oo
Embutidora:	3			
Mecánicos		96	288.000,oo	613,oo
Supervisor		48	384.000,oo	817,oo
Embutidora de Salchichas:	1			
Mecánicos		32	96.000,oo	204,oo

Número del Viaje (Servicio Alquilado)	Equipos a Mudar	Costo (Bs.)	Costo ($)
1	Cutter y Molino	90.000.oo	191,5
2	Tronchadora y Tumbler	90.000,oo	191,5
	TOTAL	**180.000,oo**	**383,oo**

Por otra parte dentro del inventario de equipos para la mudanza, existen algunos de ellos que no requieren del alquiler de camiones, es decir, podrán ser transportados en camiones 350 perteneciente a la empresa.

Número del Viaje	Equipos a Mudar	Costo (Bs.)	Costo ($)
1	Inyectadora	5.000,oo	10,64
2	Embutidoras (tres viajes)	15.000.oo	31,92
3	Mezcladoras (tres viajes)	15.000.oo	31,92
4	Embutidoras (tres viajes)	15.000,oo	31,92
5	Sierra, Peladora	5.000,oo	10,64
6	Peladora de Salchiclas	5.000.oo	10,64
7	Equipos Restantes (cuatro viajes)	20.000.oo	42,56
	TOTAL	**80.000,oo**	**170,24**

** Dentro de estos costos de transportes se incluye el costo de gasolina y viáticos del chofer de la empresa.*

Una vez determinados todos los datos necesarios para la total instalación de la nueva Planta-Paracotos, se muestra a continuación una tabla donde se agrupan todas las actividades a realizar y el costo total de cada una, de esta manera se ilustra tentativamente el costo total de la mudanza.

6.1.6.- TABLA COSTO TOTAL :

Actividad	Costo (Bs.)	Costo ($.)
Construcción Civil	621.400.000,oo	1.332.127,66
Equipos Requeridos	393.450.000,oo	836.127,66
Subcontratos	314.484.758,oo	669.116,5
Mano de Obra	9.408.000,oo	20.013,oo
Transporte Alquilado	180.000,oo	383,oo
Transporte Charvenca	80.000,oo	170,24
TOTAL	**1.339.002.758,oo**	**2.857.938,06**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de este trabajo especial, se han estudiado los aspectos históricos de la Planta Charvenca, que han influenciado directamente su crecimiento, al igual que los parámetros de instalación y distribución de planta que generaron situaciones irregulares dentro del proceso productivo. Aprovechando al máximo las herramientas disponibles para este tipo de estudio, se logra las mejoras consecuentes en la instalación de la nueva Planta en la Zona de Paracotos.

Para obtener la distribución y/o Lay Out de la nueva Planta-Paracotos, se realizaron estudios de planificación para la mudanza de la Planta Charvenca ubicada en la Zona Metropolitana, y diseño de la metodología que se utilizó para lograr tal fin.

Dentro de las herramientas pertenecientes a la metodología, se utilizaron los conceptos de *Matriz Diagonal, Mínimo Recorrido y Diagrama de Operaciones.* Dichas herramientas permitieron relacionar las áreas de producción entre sí, de esta forma se ubicaron, respetando los conceptos de mínima distancia recorrida por el producto, desde que entra a la Planta como materia prima hasta que sale como producto terminado, igualmente la adyacencia entre los diferentes procesos. La aplicación de los conceptos mencionados anteriormente dan como resultado una mejor distribución, ubicándola dentro del estilo *"Celular"*, y a su vez ofrece un recorrido sencillo y práctico para el producto y los trabajadores.

La Programación de Proyectos mediante el uso de la *Carta Gantt y Diagramas PERT-CPM*, permitieron ajustar la mudanza de la planta, generando un tiempo mínimo de parada para la producción. Cabe destacar que el proceso de parada de la planta por mínimo que sea debe ir acompañado de una planificación de la producción, de manera que se pueda cumplir con las necesidades del mercado para ese período. Dicha planificación no resultará una difícil tarea tomando en cuenta que no se producen toda la gama de productos en una misma jornada de trabajo, y

completando esta afirmación se encuentra la mudanza escalonada de las líneas de producción.

Para poder cumplir con este objetivo se planificaron las actividades de tal forma que comenzarán lo más tarde posible, y así poder lograr un arranque simultáneo de las mismas. Esta forma de planificación no toma en cuenta las Holguras del proceso, ya que al retrasar alguna de las actividades se requerirá el cálculo de un nuevo camino crítico y replanificar la estructura de la mudanza del proyecto.

También se incluye en el estudio los costos de mudanza de la planta actual a la nueva planta en términos de: obras civiles, traslado, subcontratos requeridos, mano de obra utilizada y compra e instalación de nuevos equipos . Lo cual permite tener un estimado del costo total del proyecto. El cálculo de este costo cumplió con las expectativas de los directivos de la empresa, considerándolo aceptable para el proyecto de montaje de la nueva planta productiva.

Se recomienda en primer lugar el estricto control de la duración de las actividades dentro del proceso de mudanza, se explicó anteriormente cada el retraso de las actividades genera demoras en la ejecución final del proyecto.

En segundo lugar la planificación de la producción, que se debe realizar durante el periodo inmediatamente anterior al proceso de mudanza de equipos de producción, debe ser lo suficientemente estudiado como para no generar costos adicionales de sobretiempo por parte de los trabajadores, para poder cumplir con la cantidad de producto mínimo en inventario.

El costo de todo proyecto debe ser tratado como un punto realmente importante, en especial la toma de decisiones en cuanto al tipo de financiamiento que se va a utilizar. Es por esta razón que se recomienda un estudio financiero detallado del proyecto, tomando en cuenta todas las alternativas que presenta la entidades Bancarias, dependiendo de el crédito requerido para la realización de esta actividad.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1.- MAYNARD, H. B.
" Manual de Ingeniería de la Producción Industrial"
Editorial Reverté, S.A., Barcelona, 1960.

2.- TOMPKINS, James A. y WHITE, John A.
" Facilities Planning"
Editorial John Wiley & Sons, New York, 1984.

3.- TAHA, Handy A.
" Investigación de Operaciones"
Editorial Alpha-Omega, 2da. Edición

4.- NIEBEL, Benjamin W.
" Ingeniería Industrial"
Editorial Alpha-Omega, 3ra. Edición.

5.- ***" Introducción al Estudio del Trabajo"***
Publicación de la Oficina Internacional del Trabajo. Editorial Limusa.

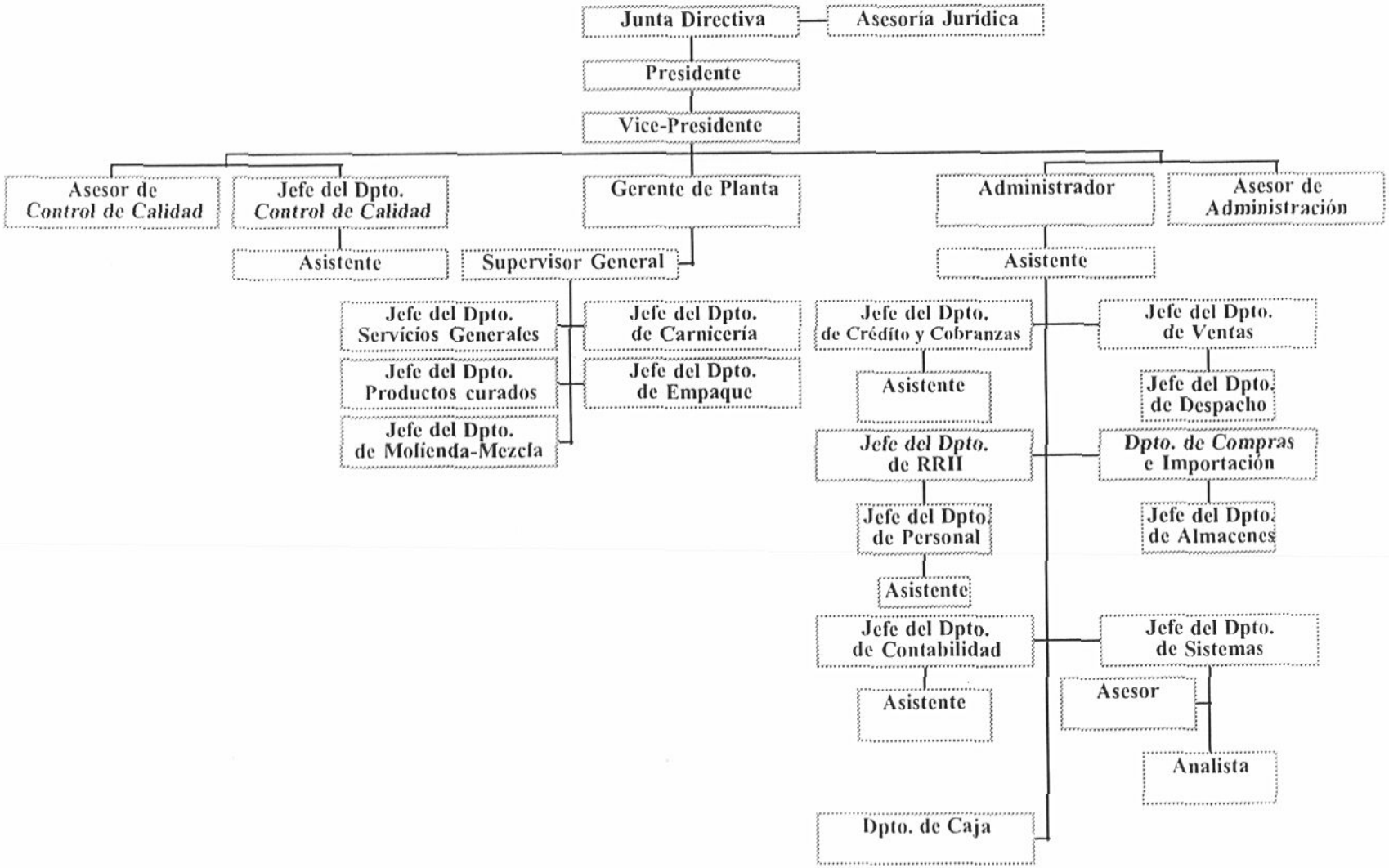
6.- " DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ-GARCÍA-RUÍZ"
"Dirección de Operaciones- Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios"
Editorial MacGraw-Hill, Interamericana de España, S.A., 1995. 1ra. Edición.

7.- ***" Manual de Elaboración de Productos Cárnicos"***

ANEXOS

ANEXOS
CAPÍTULO 1

Organigrama Charvenca



ANEXOS
CAPÍTULO 2

1.- Anexos Capítulo 2.- Programación de Proyectos

1.1.- PREPARACIÓN Y REGLAS PARA LA ELABORACIÓN DE REDES

El primer paso para entender el PERT-CPM es aprender el significado de los términos y símbolos usados, como también las reglas de la elaboración de redes.

Entre los más importantes se pueden mencionar los siguientes:

- Definición de objetivos y metas
- Identificación de las actividades
- Diagramación de actividades y elaboración de la lógica de la red.
- Numeración de actividades
- Determinación de la duración de las actividades
- Cálculo e interpretación de resultados

1.2.- DETERMINACIÓN DE LA RUTA CRITICA:

Una ruta crítica define una *cadena* de actividades críticas, las cuales conectan los eventos inicial y final del diagrama de flechas. En otras palabras, la ruta crítica identifica todas las actividades críticas del proyecto.

Los cálculos de ruta crítica incluyen dos fases. La primera fase se llama *cálculos hacia adelante*, donde los cálculos comienzan desde el nodo de "inicio" y se mueven al nodo de "terminación". En cada nodo se calcula un número que representa el tiempo de ocurrencia más próximo del evento correspondiente. En la segunda fase, llamada *cálculos hacia atrás*, comienzan los cálculos desde el nodo de "terminación" y se mueve hacia el nodo de "inicio". El número calculado en cada nodo representa el tiempo de ocurrencia más tardío del evento correspondiente. El cálculo hacia adelante se presentará a continuación. Sea *TIPi* el *tiempo de inicio más próximo* de todas las actividades que se originan en el evento i. Por consiguiente, *TIPi* representa el tiempo de ocurrencia más próximo del evento i. Si i = O es el evento de "inicio", entonces convencionalmente, para los cálculos de ruta crítica, *TIPo = O*. Sea *Dij* la duración de

la actividad (i, j). Los cálculos hacia adelante, por consiguiente, se obtienen de la fórmula

$$TIPj = \text{máx } \{ TIPi + Dij \}, \text{ para todas las actividades (i, j) definidas}$$

donde $TIPo$ = O. Por consiguiente, a fin de calcular $TIPj$ para el evento j, deben calcularse primero los eventos de comienzo de *todas* las actividades (i, j) que entran *y los TIPi*. Los cálculos hacia adelante proporcionan $TIPo$ = O. Ya que existe solamente una actividad que entra (O, 1) al evento 1 con $Do1$ = 2.

$$\mathbf{TIP1 = TIPo + Do1 = 0 + 2 = 2}$$

esto se anota en el cuadrado asociado al evento 1. El siguiente evento que se va a considerar es el 2. Note que el evento 3 no puede considerarse en este punto, ya que $TIP2$ (evento 2) todavía no se conoce. Por consiguiente

$$\mathbf{TIP2 = TIPo + Do2 = 0 + 3 = 3}$$

que se anota en el cuadro del evento 2. El siguiente evento que se considerará es el 3. Como hay dos actividades que entran (1, 3) y (2, 3), tenemos:

$$\mathbf{TIP3 = \text{máx}_{i=1,2} (TIPi + Di\,3) = \text{máx } (2 + 2, 3 + 3) = 6}$$

que, una vez más, se anota en el cuadro del evento 3. El procedimiento continúa de la *misma manera hasta que TIP. se calcula para toda j. Con estas operaciones terminan* los cálculos hacia adelante.

Los cálculos hacia atrás comienzan desde el evento de "terminación". El objetivo de esta fase es calcular el $TTTj$. el ***tiempo de terminación más tardío,*** para todas las actividades que están en el evento i. Por consiguiente, si i = n es el evento de

"terminación", $TTTn = TIPn$ inicia el cálculo hacia atrás. En general, para cualquier nodo i,

$$TTTi = min\ j\ (Tj - Dij),$$ para todas las actividades (i,j) definidas

Las actividades de ruta crítica pueden ahora identificarse usando los resultados de los cálculos hacia adelante y hacia atrás. Una actividad (i, j) está en la *ruta crítica* si satisface las tres condiciones siguientes:

(1) TIPi = TTTi (2) TIPj = TTTj (3) TIPj—TIPi = TTTj -- TTTi = Djj

Estas condiciones realmente indican que no existe tiempo de holgura entre el inicio más próximo (terminación) y el inicio más tardío (terminación) de la actividad. Por consiguiente, esta actividad debe ser crítica. En el diagrama de flechas estas actividades están caracterizadas por los números en cuadrados y triángulos , siendo los mismos en cada uno de los eventos terminales y de comienzo y que la diferencia entre los números en cuadrado (o triángulo) en el evento terminal y el número en cuadrado (o triángulo) en el evento inicial es igual a la duración de la actividad.

1.3.- DETERMINACIÓN DE LAS HOLGURAS:

Siguiendo la determinación de la ruta crítica, deben calcularse las holguras de las actividades no críticas. Naturalmente, una actividad crítica debe tener una holgura cero. De hecho, esta es la principal razón para que sea crítica.

Antes de mostrar cómo se determinan las holguras, es necesario definir dos nuevos tiempos, los cuales están asociados con cada actividad. Estos son el tiempo de ***inicio más tardío*** *(IT)* y el tiempo de ***terminación más próximo*** *(TT)*, los cuales están definidos para la actividad (i, j) por:

ITij = TTTj—Dij TTij = TIPi + Dij

Existen dos tipos importantes de holguras: ***holgura total HT y holgura libre*** *(HL)*. La holgura total *HTij* para la actividad (i, j) es la diferencia entre el máximo tiempo disponible para realizar la actividad (= *TTTj - TlPi) y su* duración (= *Dij);* esto es,

$$\mathbf{HTij = TTTj - TlPi — Dij = TTTj — TTij = ITij - TlPi}$$

La holgura libre se define suponiendo que todas las actividades comienzan tan pronto como sea posible. En este caso, *HLij.* para la actividad (i, j) es el exceso de tiempo disponible (= *TlPj - TlPi)* sobre su duración (= *Dij);* esto es,

$$\mathbf{HLij = TlPj— TlPi—Dij}$$

1.4.- CONSTRUCCIÓN DEL DIAGRAMA DE TIEMPO Y NIVELACIÓN DE RECURSOS:

El producto final de los cálculos de la red es la construcción del diagrama de tiempo. Este diagrama de tiempo puede convertirse fácilmente en un programa calendario apropiado para el uso del personal que ejecutará el proyecto.

La construcción del diagrama de tiempo debe hacerse dentro de las limitaciones de los recursos disponibles ya que no puede ser posible realizar actividades simultáneas debido a las limitaciones de personal y equipo. Aquí es donde las holguras totales para las actividades no críticas llegan a ser útiles. Cambiando una actividad no crítica (hacia atrás y hacia adelante) entre sus límites *TIP y TT.* se pueden abatir los requisitos máximos de recursos. En cualquier caso, aun en ausencia de recursos limitados, es práctica común usar las holguras totales para nivelar los recursos sobre la duración del proyecto completo. En esencia, esto significaría una

fuerza de trabajo más estable comparada con el caso donde la fuerza de trabajo (y equipo) variará drásticamente de un día a otro.

El primer paso es considerar el programa de las actividades críticas. Después se consideran las actividades no críticas indicando sus límites de tiempo *TIP y TTT* en el diagrama. Las actividades críticas se indican con líneas llenas. Los límites de tiempo para las actividades no críticas se muestran con líneas punteadas, indicando que tales actividades pueden programarse donde sea dentro de esos intervalos, *siempre y cuando no se alteren las relaciones de precedencia.*

Las funciones de las holguras *total y libre* en la programación de actividades no críticas se explican en términos de dos reglas generales:

1. Si la holgura total *es igual* a la holgura libre, la actividad no crítica se puede programar *en cualquier parte* entre los tiempos de inicio más temprano y de terminación más tardío
2. Si la holgura libre es *menor que* la holgura total, el inicio de la actividad no crítica se puede demorar en relación con su tiempo de inicio más temprano en una cantidad no mayor que el monto de su holgura libre sin afectar la programación de sus actividades *inmediatamente* sucesivas.

En esencia, tener la holgura libre menor que la holgura total nos da una advertencia de que la programación de la actividad no deberá terminarse sin antes verificar su efecto en los tiempos de inicio de las actividades *inmediatamente* sucesivas. Esta valiosa información sólo puede asegurarse a través del uso de cálculos de ruta crítica.

El nuevo programa resultante, es una asignación más uniforme de recursos. En algunos proyectos, el objetivo puede ser el mantener la utilización máxima de los recursos abajo de un cierto límite en lugar de simplemente nivelar los recursos. Si esto no puede lograrse volviendo a programar las actividades no críticas, será necesario ampliar el tiempo de algunas de las actividades críticas, con lo cual se reducirá el nivel diario requerido del recurso.

ANEXOS
CAPÍTULO 3

DIAGRAMA DE PROCESO DEL JAMÓN

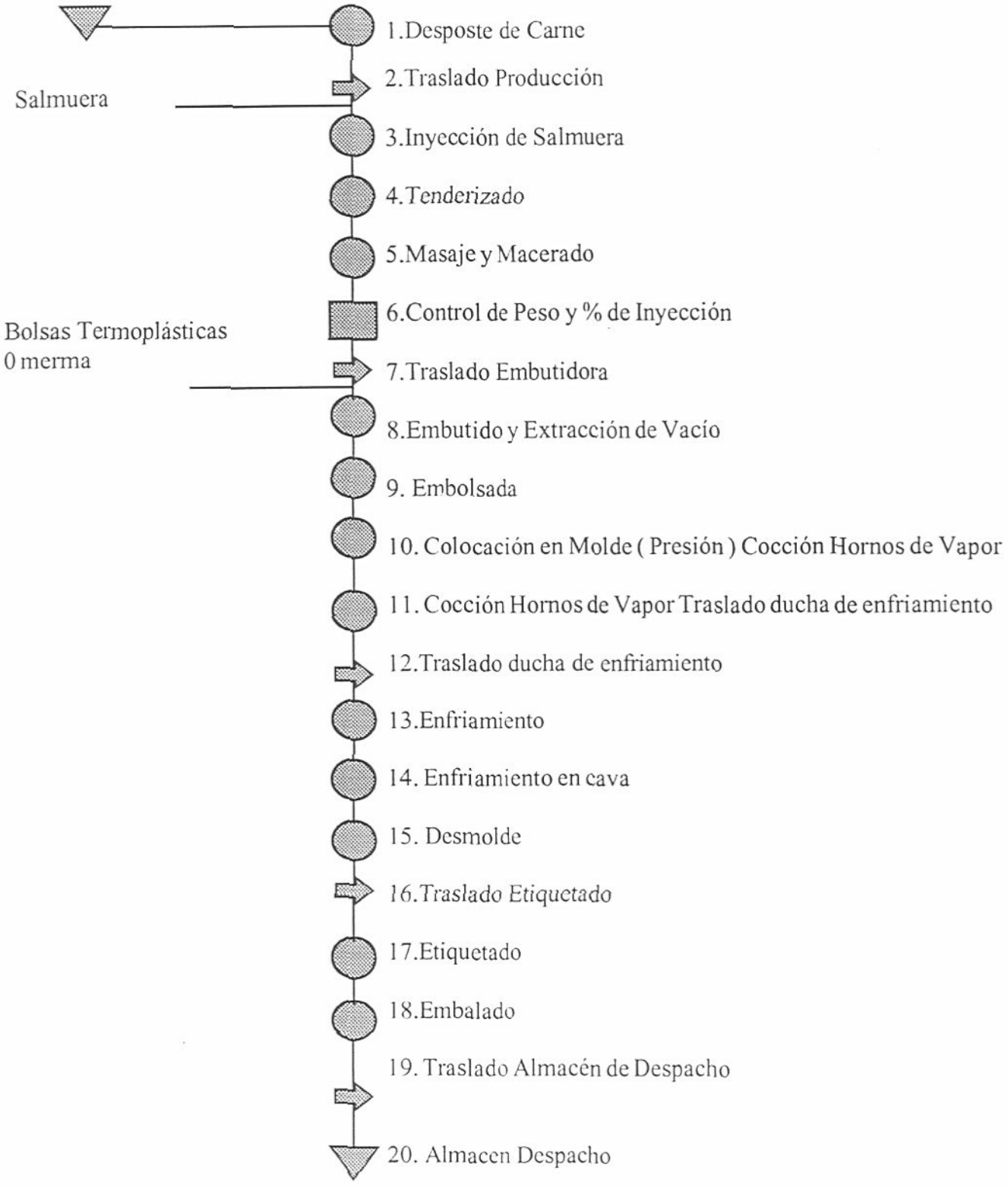


DIAGRAMA DE PROCESO LOS EMULSIONADOS

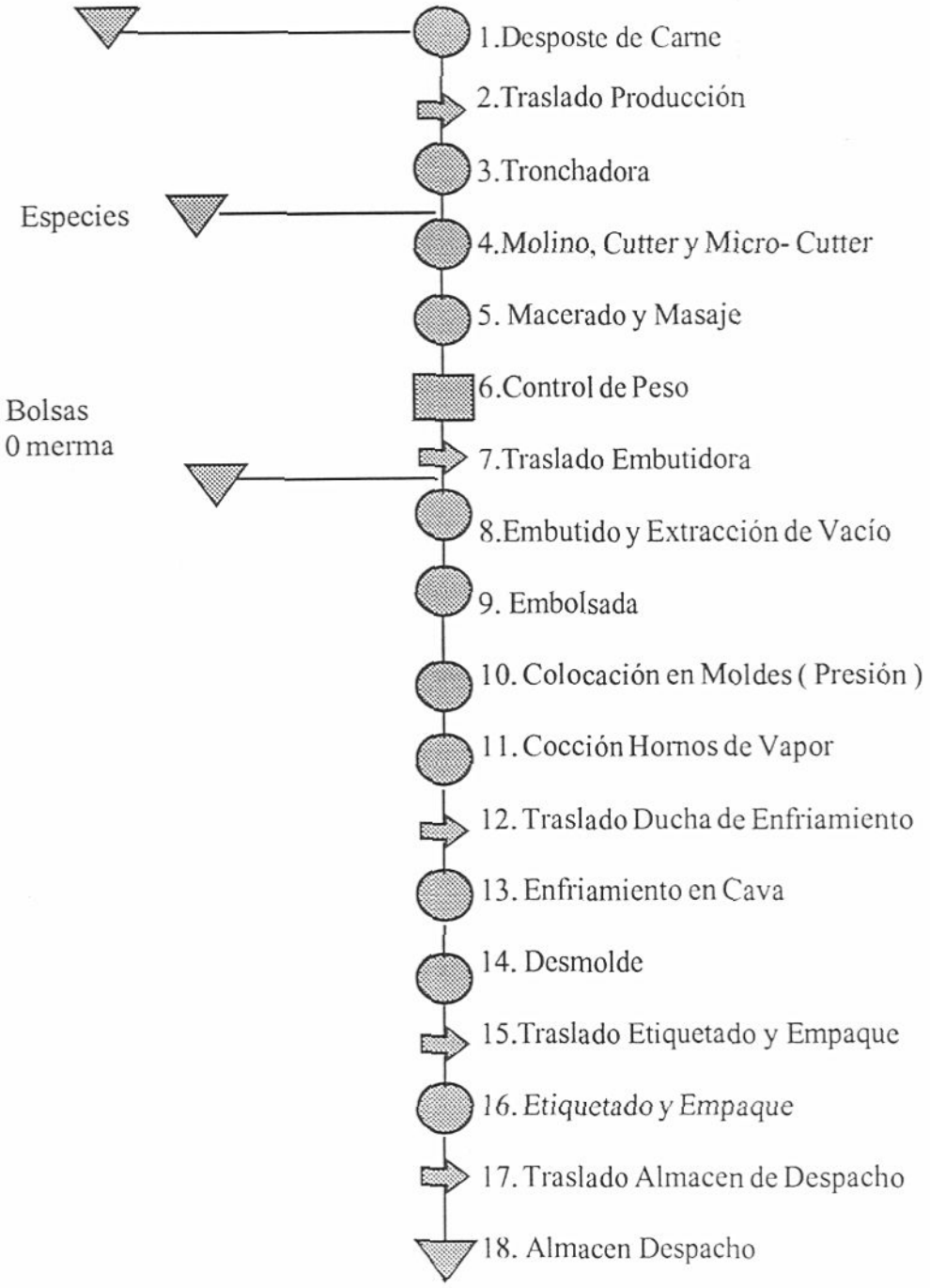
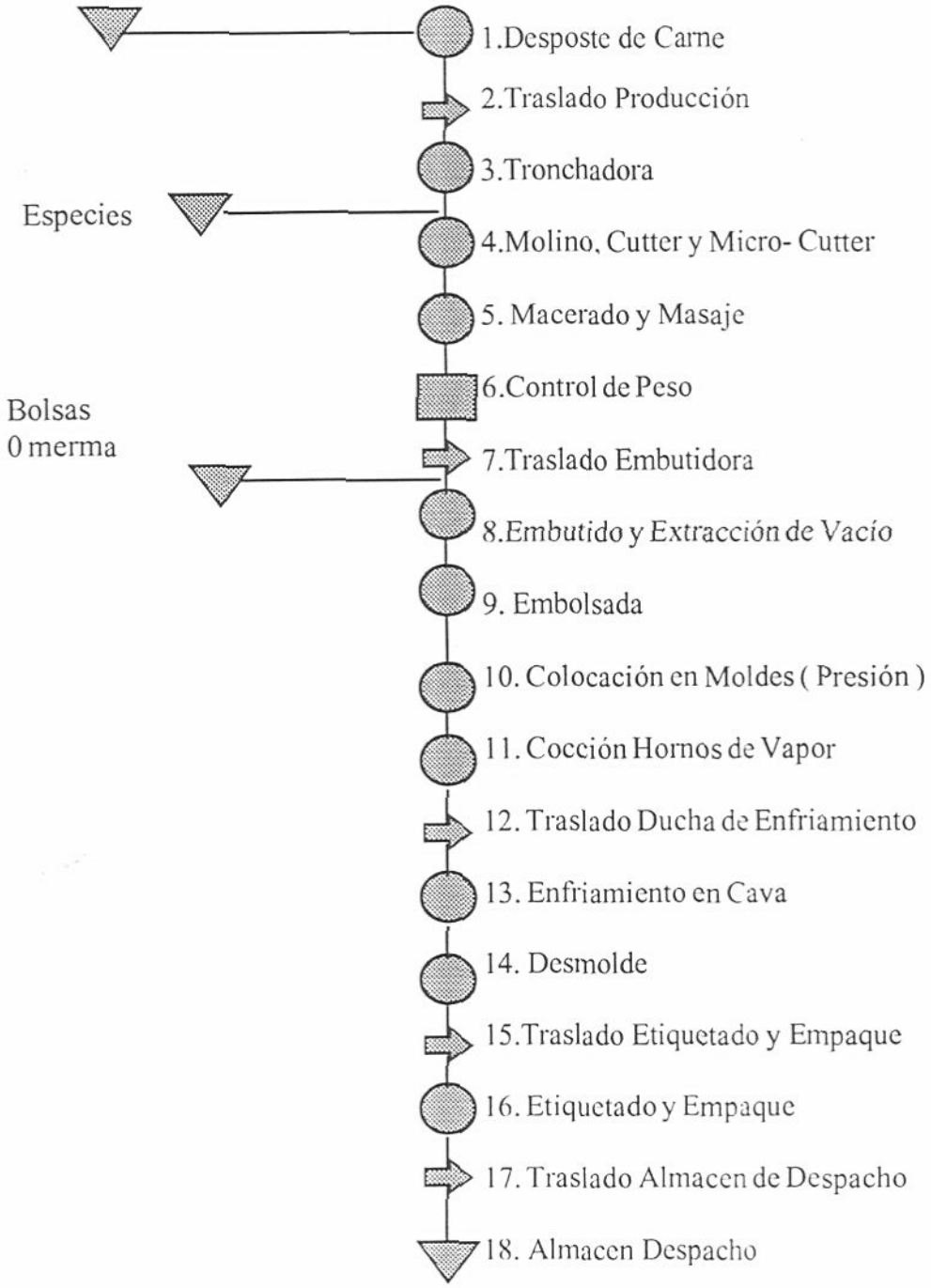
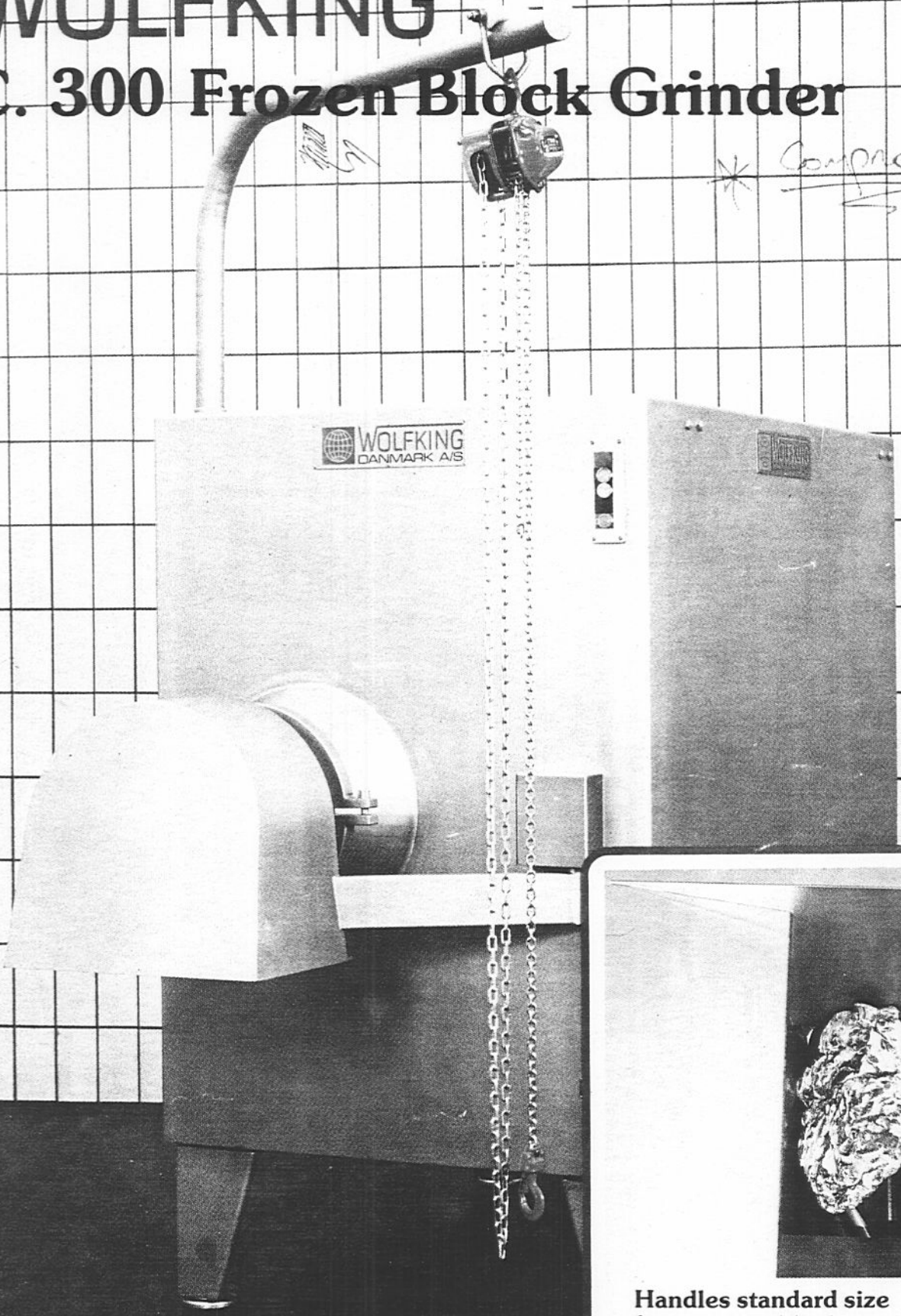


DIAGRAMA DE PROCESO LOS MADURADOS



WOLFKING

C. 300 Frozen Block Grinder

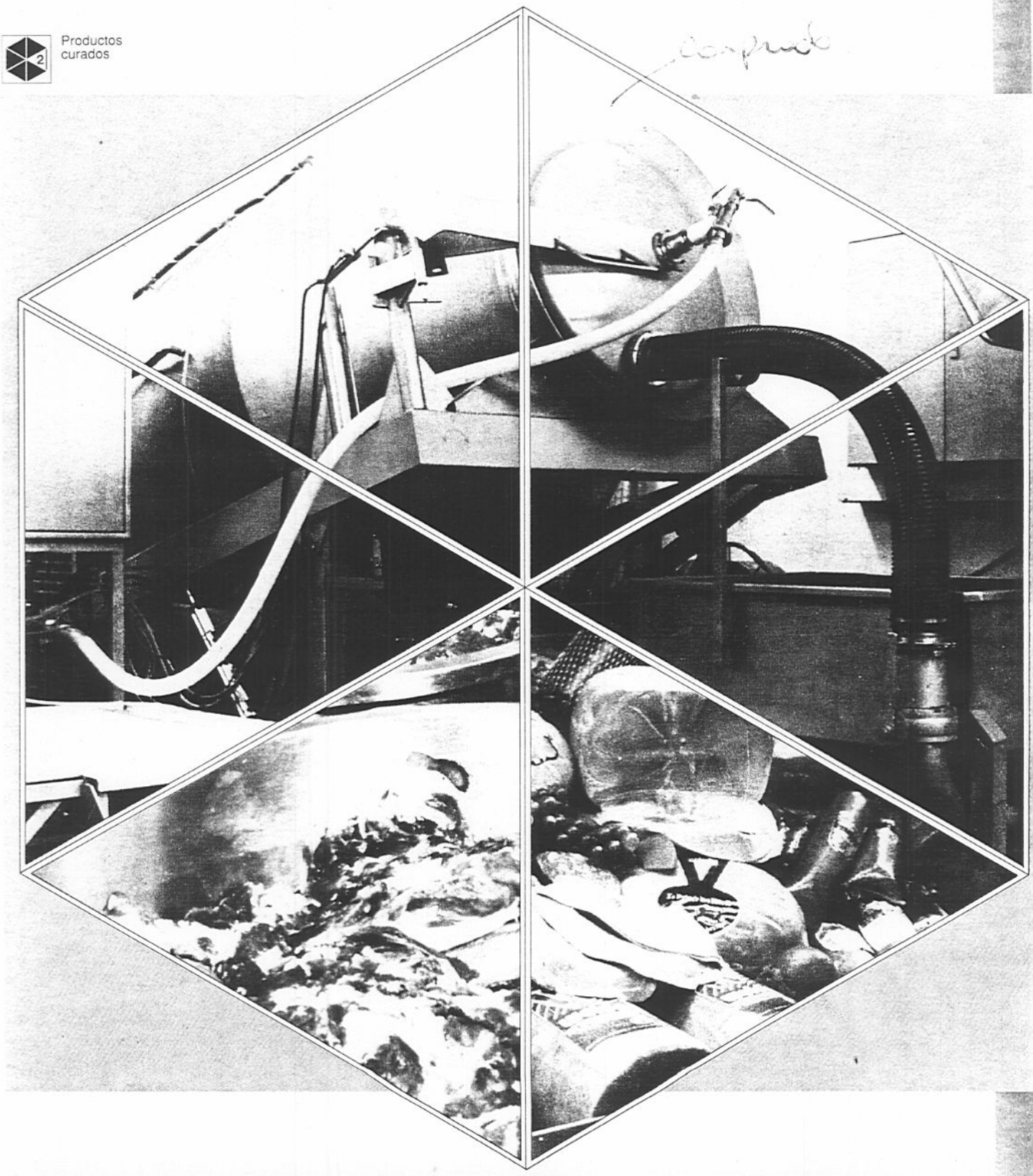


Handles standard size frozen meat blocks

STORK

Stork pone un toque suave en el amasado

Productos curados

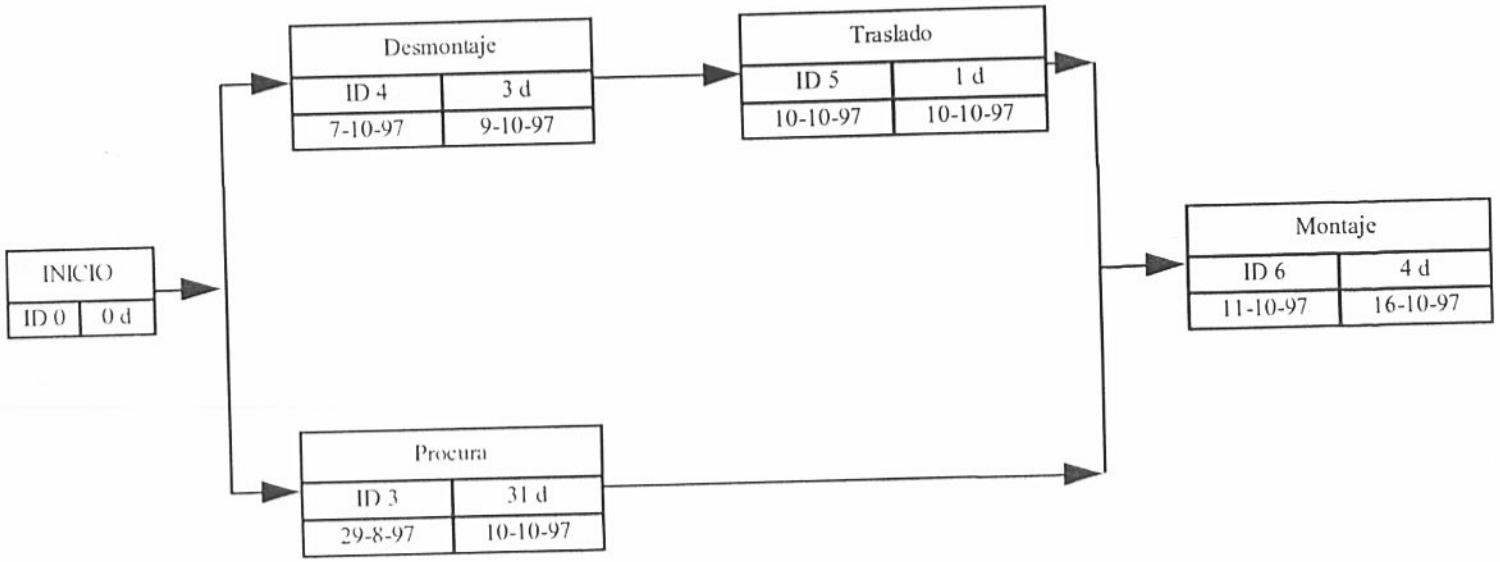


handtmann

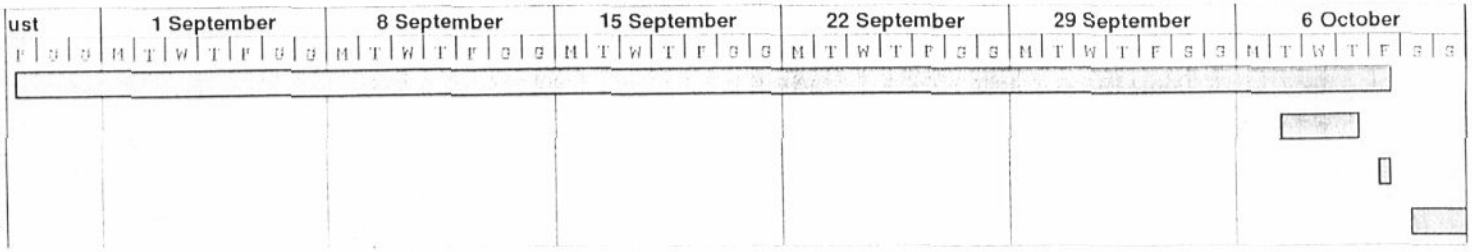
Embutidora al vacío VF 300

Decídase por el progreso

DIAGRAMA PERT-CPM , Instalación de Cavas



ID	Name	Duration
1	PROCURA	31d
2	DESMONTAJE	3d
3	TRASLADO	1d
4	MONTAJE	4d



Project:
Date: 13/6

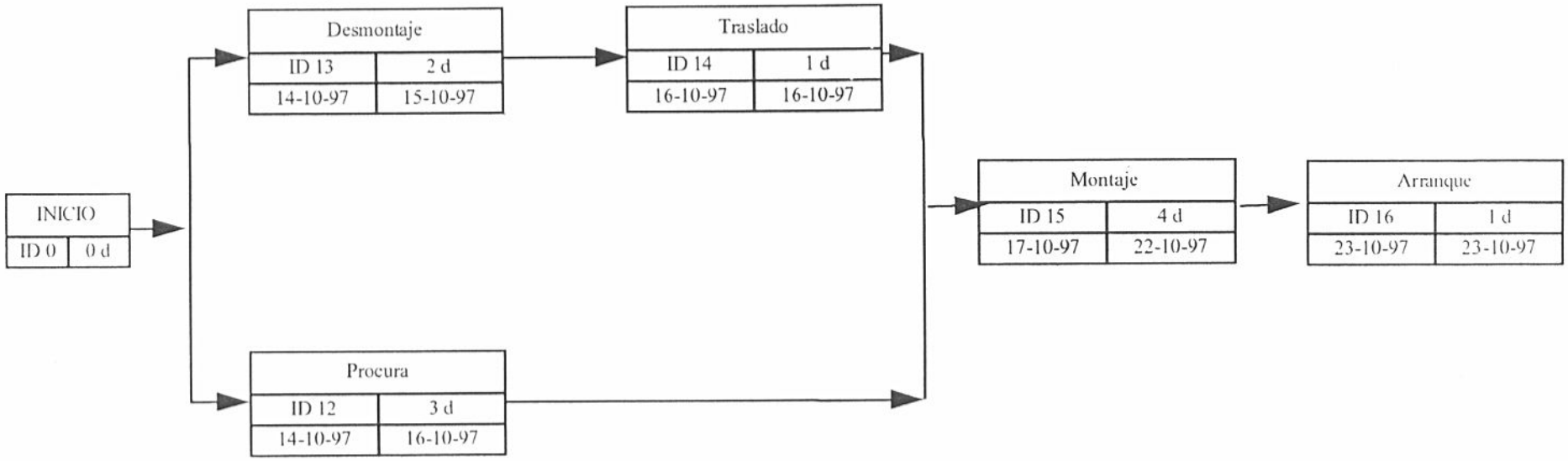
Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

13 October	20 October	27 October	3 November	10 November	17 November	24 November	1 December	8 December
M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S

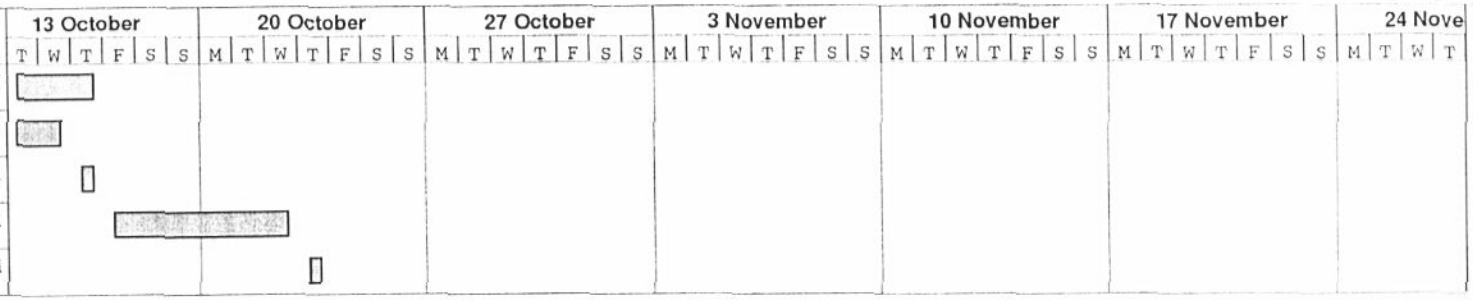
Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

DIAGRAMA PERT-CPM , Instalación de Equipos de Refrigeración



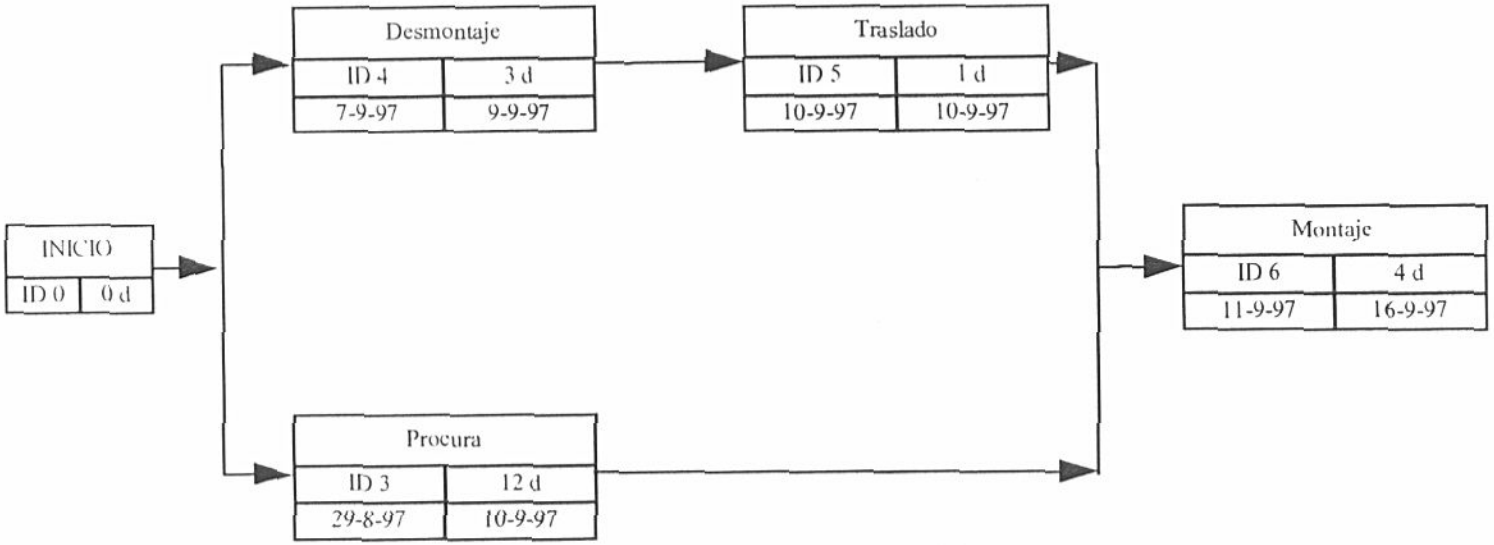
ID	Name	Duration
1	PROCURA	3d
2	DESMONTAJE	2d
3	TRASLADO	1d
4	MONTAJE	4d
5	ARRANQUE	1d



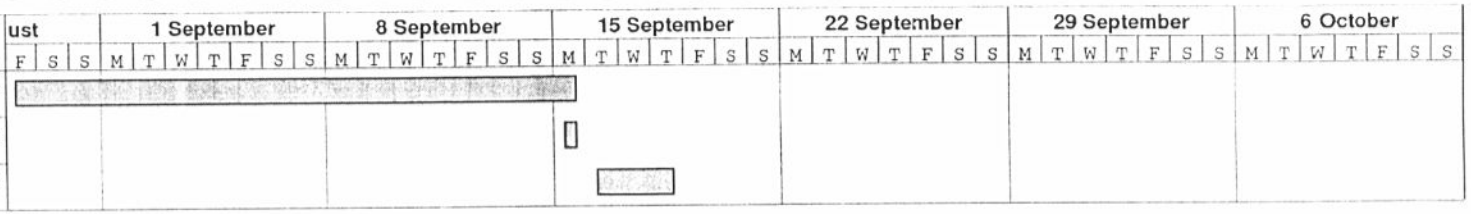
Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

DIAGRAMA PERT-CPM , Instalación de Líneas de Desposte



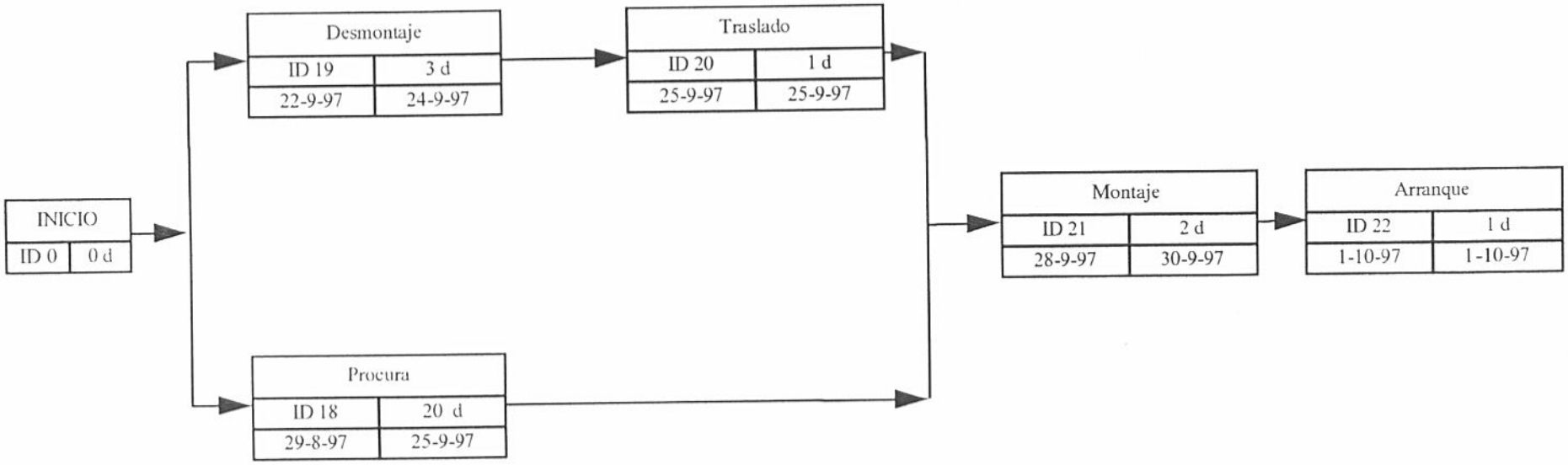
ID	Name	Duration
1	PROCURA	12d
2	TRASLADO	1d
3	INSTALACION	3d



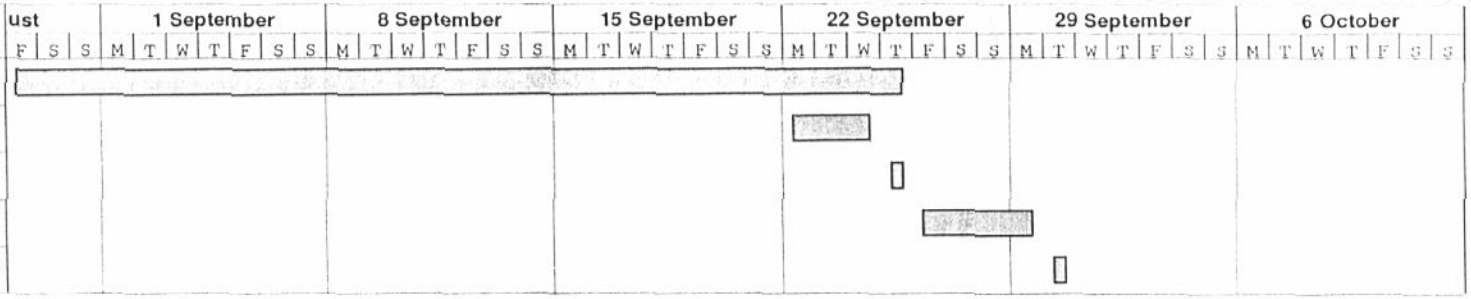
Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

DIAGRAMA PERT-CPM , Instalación de Calderas



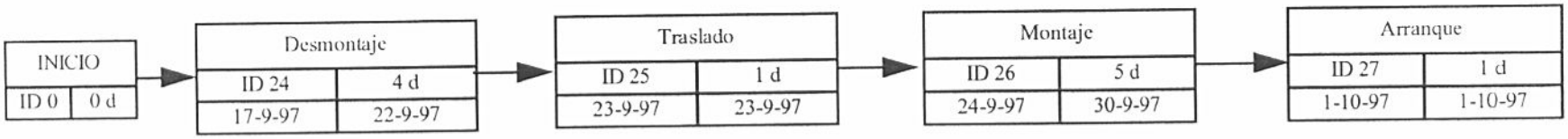
ID	Name	Duration
1	PROCURA	20d
2	DESMONTAJE	3d
3	TRASLADO	1d
4	MONTAJE	2d
5	ARRANQUE	1d



Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

DIAGRAMA PERT-CPM , Instalación de Hornos

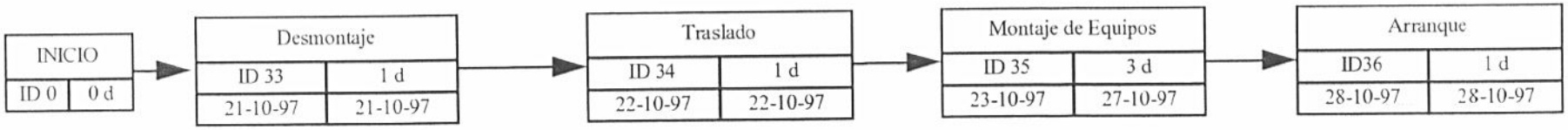


ID	Name	Duration
1	DESMONTAJE	4d
2	TRASLADO	1d
3	INSTALACION	5d
4	ARRANQUE	1d

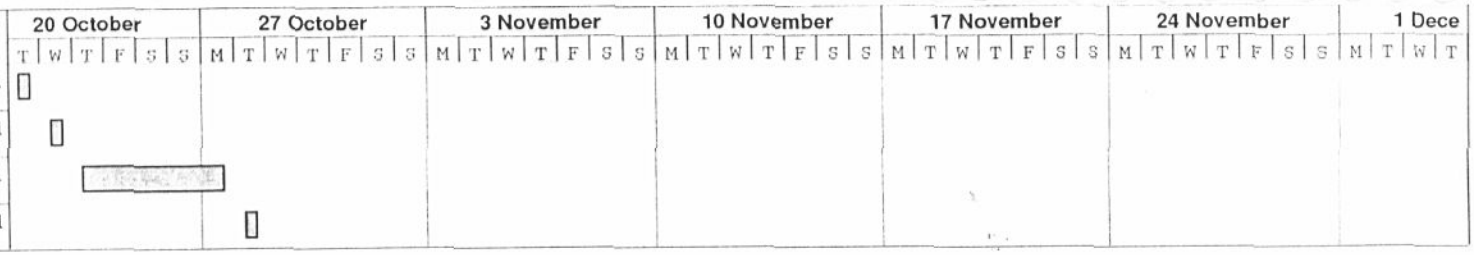
Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

DIAGRAMA PERT-CPM , Línea de Emulsionados
Instalación de Equipos



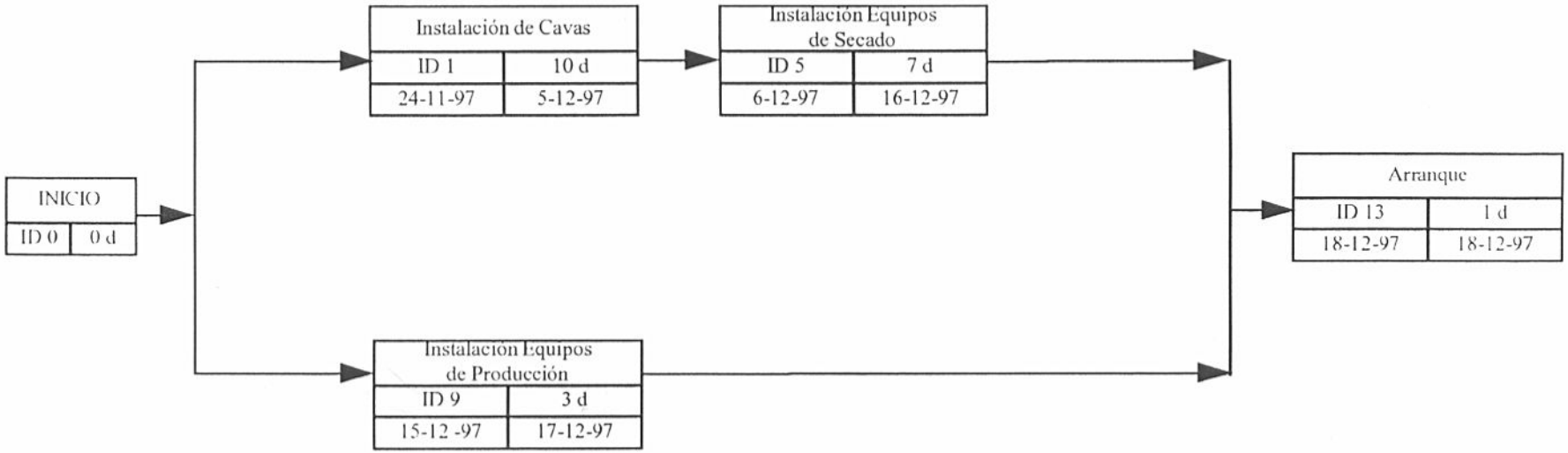
ID	Name	Duration
1	DESMONTAJE	1d
2	TRASLADO	1d
3	INSTALACION	3d
4	ARRANQUE	1d



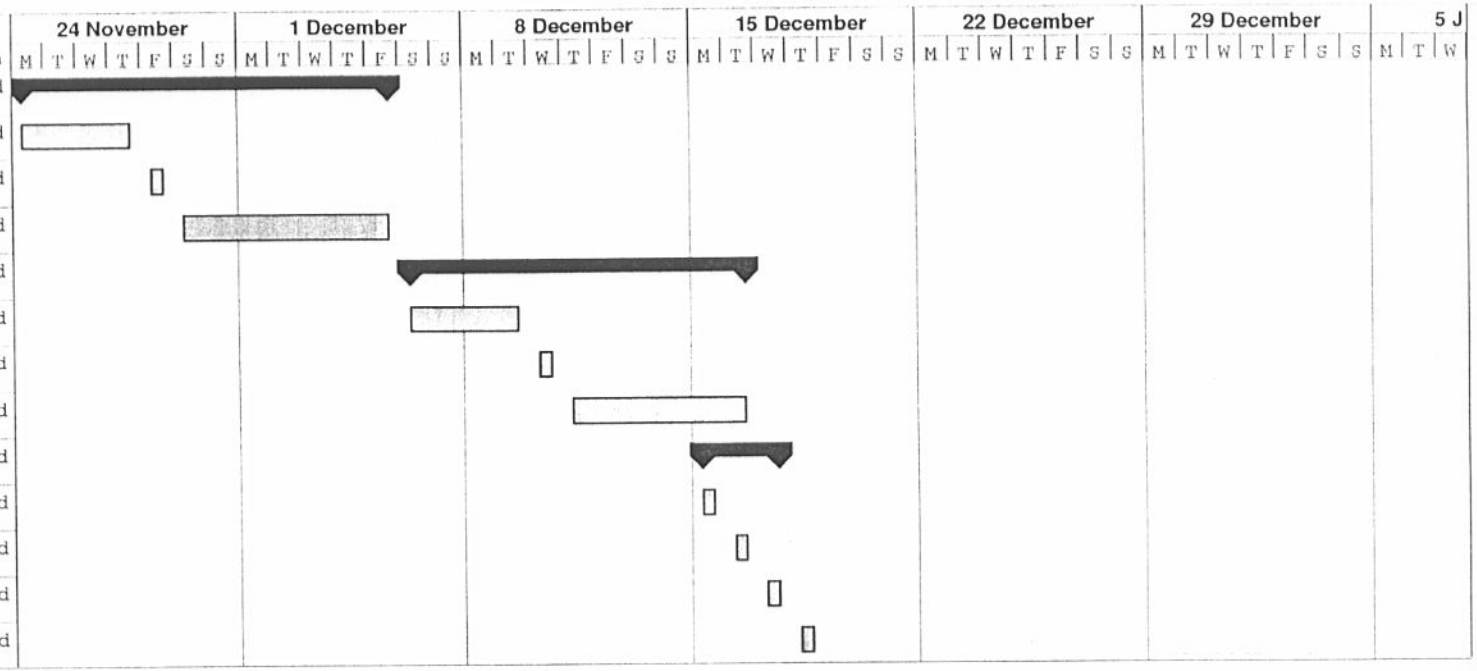
Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

DIAGRAMA PERT-CPM, Línea de Madurados General



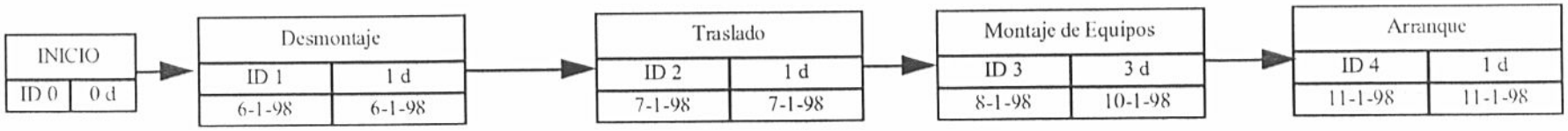
ID	Name	Duration
1	INSTALACION DE CAVAS	10d
2	DESMONTAJE	4d
3	TRASLADO	1d
4	MONTAJE	5d
5	INSTALACION DE EQUIPOS D	7d
6	DESMONTAJE	2d
7	TRASLADO	1d
8	MONTAJE	4d
9	INSTALACION DE EQUIPOS D	3d
10	DEMONTAJE	1d
11	TRASLADO	1d
12	MONTAJE	1d
13	ARRANQUE	1d



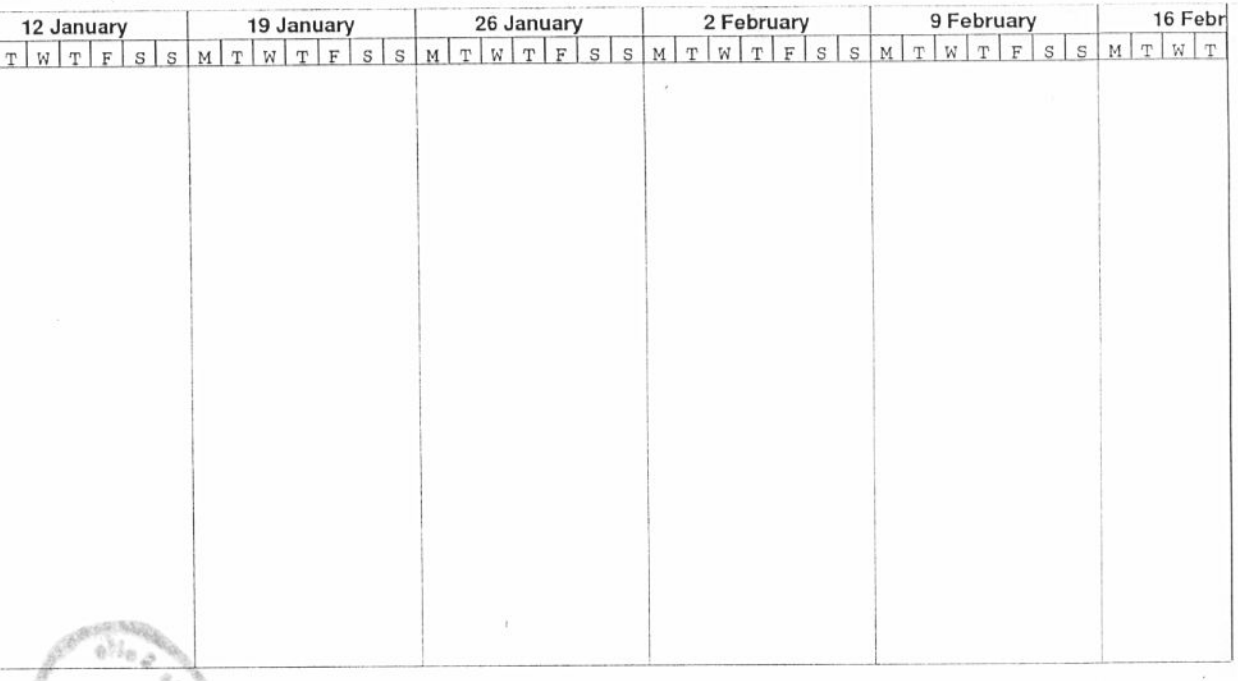
Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up

DIAGRAMA PERT-CPM , Línea de Jamones
Instalación de Equipos



ID	Name	Duration
1	DEMONTAJE	1d
2	TRASLADO	1d
3	MONTAJE	3d
4	ARRANQUE	1d
5		1d
6		1d
7		1d
8		1d
9		3d
10		1d
11		1d
12		1d
13		1d



BIBLIOTECA

Project:
Date: 13/6

Critical
Noncritical
Progress
Milestone
Summary
Rolled Up