

**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL  
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**

**MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL  
QUE PRESENTA EL C. MARCOS ABRAHAM PAZ RAMIREZ**

**PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO**

**TITULO DE LA MEMORIA  
“METODOLOGIA APLICABLE A PROYECTOS INDUSTRIALES”**

# MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

## INDICE

	PAGINA
• INTRODUCCIÓN	4
1. GENERALIDADES	5
2. DESARROLLO DE PROYECTOS	6
2.1 DIAGRAMA DE FLUJO	6
2.2 DEFINICION DE PROYECTO	10
2.3 INGENIERO DE PROYECTOS	11
2.4 DETECCION DE NECESIDADES	11
2.5 INVERSION DE CAPITAL, GASTOS	12
2.6 POLITICAS DE DEPRECIACION	12
2.7 INVERSIONES DE CRECIMIENTO	14
2.8 INVERSIONES DE SOPORTE	14
2.9 ETAPAS DEL PROYECTO	15
2.9.1 CONCEPTUALIZACION	15
2.9.2 DEFINICION Y APROBACION	17
2.9.3 ETAPA PREVIA	19
2.9.4 ETAPA CONSTRUCTIVA	44
2.9.5 FACILIDADES TEMPORALES	47
2.9.6 NORMAS DE SEGURIDAD PARA CONTRATISTAS	48
2.9.7 SUPERVISION DE OBRA	48
2.9.8 SUPERVISION DE EQUIPO EN FABRICACION	48
2.9.9 CONTROL DEL PROYECTO	48
2.9.10 ADMINISTRACION DE PROYECTOS	51
2.10 ETAPA FINAL	51
3. RESULTADOS	53

4. MUESTRA DE UN PROYECTO	55
4.1 ANTECEDENTES	55
4.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA	55
4.3 EQUIPO DE PROYECTOS	56
4.4 DESCRIPCION DEL PROYECTO	56
4.5 JUSTIFICACION	56
4.6 AHORROS ANUALES ESPERADOS	56
4.7 COSTOS DE OPERACIÓN	57
4.8 RESUMEN DEL ESTIMADO DE COSTO	58
4.9 CALCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN	60
4.10 RESUMEN DEL RETORNO DE CAPITAL	61
4.11 PROGRAMA DE PROYECTO	62
4.12 DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES	63
4.13 CONTRATOS, SEGUROS Y PERMISOS	68
4.14 PRUEBAS Y ARRANQUE	68
• CONCLUSIONES	69
• ANEXOS	
ANEXO I REPORTE DE ALCANCE DE PROYECTO	70
ANEXO II MANUAL DEL PROCESO	71
ANEXO III MANUAL DE INGENIERIA BASICA	73
ANEXO IV MANUAL DE INGENIERIA BASICA AREA NO PROCESO	74
ANEXO V MANUAL DE OPERACION INICIAL Y CON PROYECCION A 5 AÑOS	76
ANEXO VI INGENIERIA DE DETALLE	78
ANEXO VII SOLICITUD DE INVERSION	82
ANEXO VIII EJEMPLO DE CONTRATO DE OBRA	83
ANEXO IX REGLAS DE SEGURIDAD PARA CONTRATISTAS	87
• BIBLIOGRAFIA	91
□ INDICE DE TABLAS Y CROQUIS	92

## **INTRODUCCIÓN**

México es un país con un desarrollo industrial que se incrementa día a día, para ello se requiere personal especializado que comprenda diversas áreas de la Ingeniería y pueda integrarlas junto con la tecnología disponible en el mercado, logrando así soluciones de crecimiento en cantidad, calidad, costo, tiempo y sin accidentes.

Para que una empresa pueda crecer es necesario que adquiera maquinaria nacional o de importación, ésta puede ser tan diversa como bienes y servicios existen, y se utiliza en general en la Industria Petrolera, Química, Alimenticia, Cervecera, Azucarera, Construcción, Turística.

Al parecer la adquisición de un horno de tratamiento térmico para alambres no tiene nada en común con la adquisición de un tanque de almacenamiento de aceite de algodón o la construcción de un edificio de oficinas, sin embargo los factores que intervienen para la selección de los equipos, su instalación y puesta en operación se engloban en una metodología que se llama Proyecto Industrial.

## **1. GENERALIDADES**

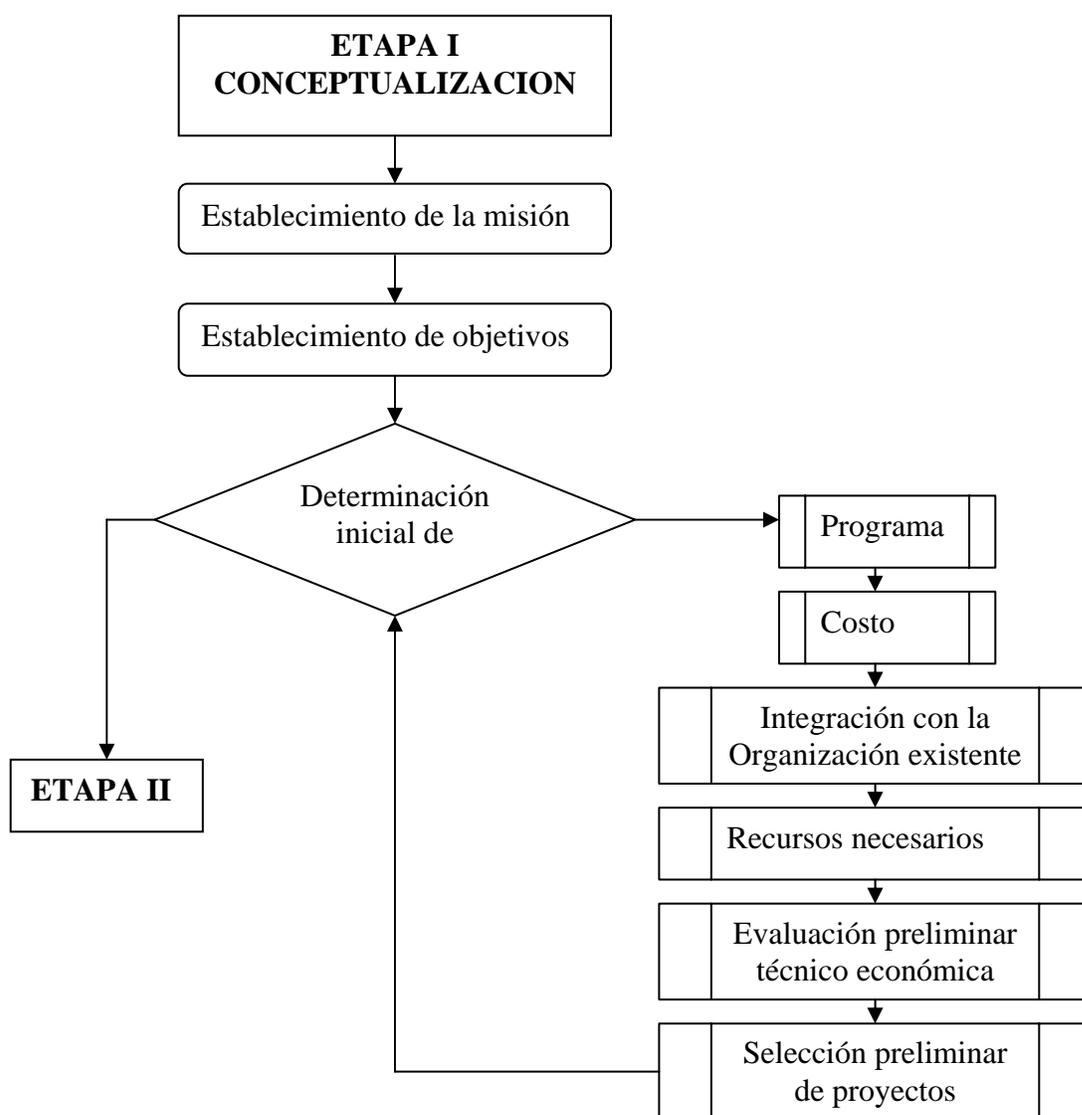
Una parte importante de la operación de las industrias tiene que ver con la maquinaria necesaria para producir bienes y servicios, las cuales son adquiridas mediante los Proyectos Industriales, por lo que la presente memoria pretende dar un panorama de la metodología aplicable a éstos. Cuyas etapas son: La planeación de recursos económicos y humanos que intervienen para la instalación. Puesta en operación del equipo, entrega al usuario final, y la problemática a la que se enfrenta el Ingeniero de Proyectos durante su desarrollo.

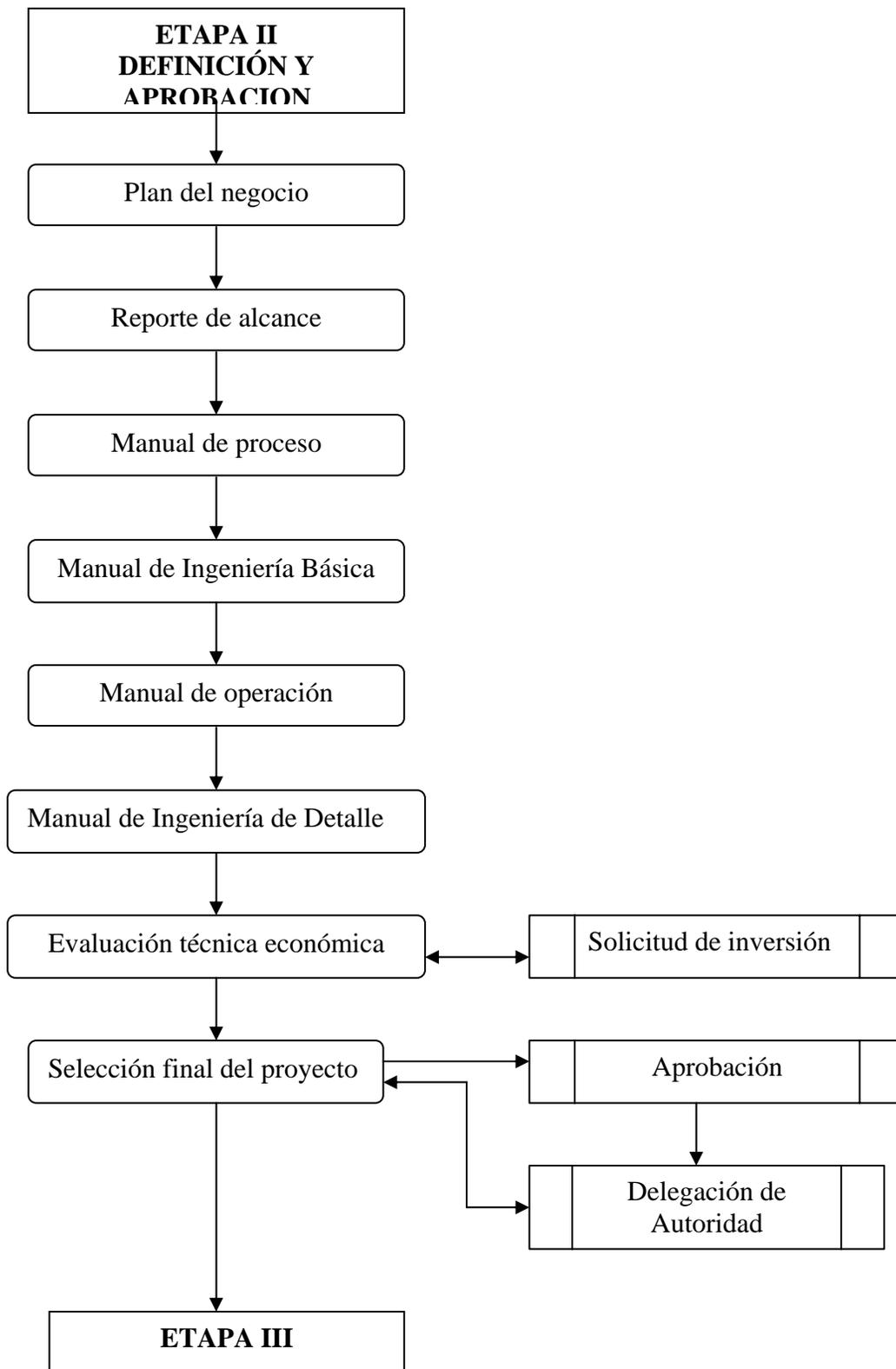
También pretende orientar a los ingenieros que tengan que ver con proyectos al presentar un modelo típico, haciendo mención de sugerencias prácticas para evitar los problemas que surgen durante la ejecución de los mismos, los documentos que se deben generar, los trámites internos y Gubernamentales requeridos, así como los criterios para justificarlos.

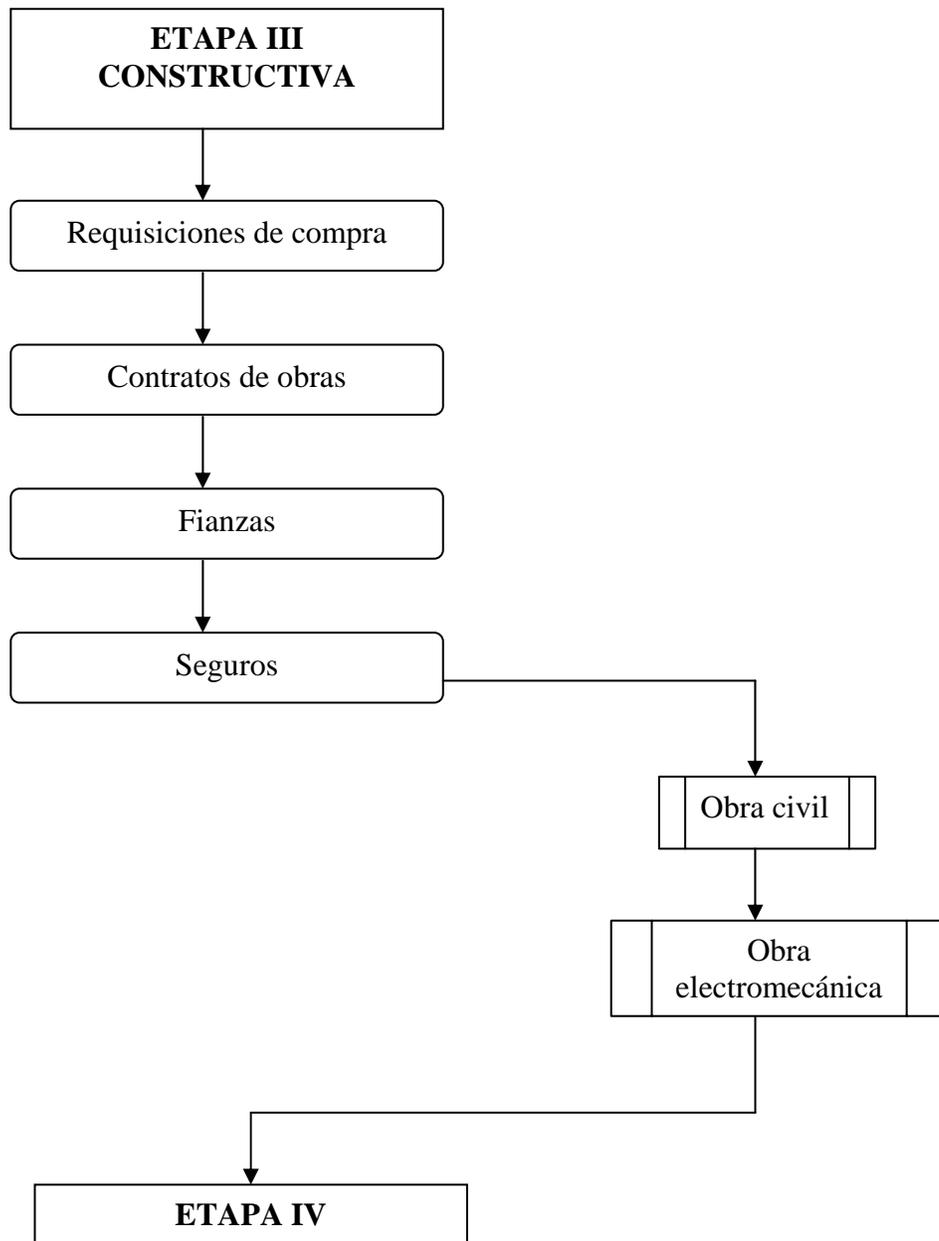
## 2. DESARROLLO DE PROYECTOS

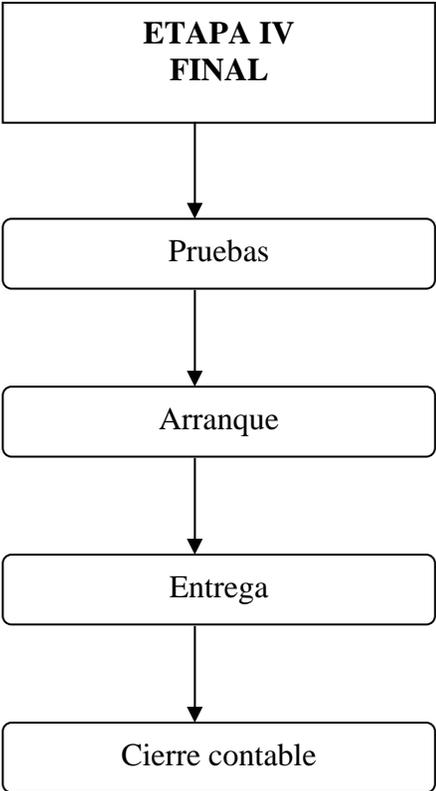
### 2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA APLICABLE A PROYECTOS INDUSTRIALES

A continuación se presenta una panorámica general de la metodología aplicable a proyectos industriales, donde se muestran las diferentes etapas por las cuales atraviesa.









## 2.2 DEFINICION DE PROYECTO

Es una combinación de recursos humanos y materiales integrados en una organización con el fin de alcanzar un conjunto de objetivos específicos, dentro de un marco de tiempo y recursos económicos establecidos.

Debe cumplir con un marco de tiempo: iniciar y terminar en fechas programadas.  
Con un límite de recursos: dentro de presupuesto. Debe satisfacer las necesidades del usuario y de los clientes: menos es mala calidad, más incurre en gastos excesivos o innecesarios.

En esta memoria hablaremos de los proyectos de inversión cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de una empresa dentro de un plan estratégico de crecimiento y modernización, pueden ser: equipos, edificios, servicios y cualesquiera otros activos que sean indispensables para el desarrollo de las actividades propias de las mismas.

Surgen debido a:

- **Cambio y desarrollo de procesos.** Pueden ser causas externas como la variación de calidad o tipo de materias primas, sustituir materias primas de importación por nacionales, cambios en las regulaciones gubernamentales. Pueden ser causas internas como desarrollo de nuevos productos, reducción de costos, optimización de procesos existentes.
- **Facilidades.** Pueden ser por sustitución de equipos viejos u obsoletos, optimización de operaciones existentes, racionalización de operaciones, por requerimientos específicos de un departamento para lograr los objetivos planteados por la empresa.

- **Incremento de capacidad.** Se determina al revisar los pronósticos de ventas contra la capacidad de planta para su producción, o lanzamiento de nuevos productos.

Cada proyecto es único, pero los pasos a seguir en su desarrollo y conclusión son semejantes.

## **2.3 INGENIERO DE PROYECTOS**

Dependiendo del tamaño y complejidad, son resultado de los esfuerzos coordinados de un grupo multidisciplinario compuesto por ingenieros químicos, mecánicos, electricistas, electrónicos, instrumentistas, civiles, arquitectos, así como especialistas en manufactura, procesos y de otros campos, a cada uno de ellos se le denomina Ingeniero de Proyectos, a este grupo lo dirige un Coordinador o Gerente que asegure la buena marcha, y es común que conozcan tanto de sus respectivas áreas de la Ingeniería como de otras afines y de otras disciplinas tales como la administración de empresas, economía y contabilidad.

## **2.4 DETECCIÓN DE NECESIDADES**

El Ingeniero de Proyectos recibe las necesidades de un usuario como puede ser la propuesta de modificar una línea de producción existente para aumentar la capacidad, o bien instalar una línea para un producto nuevo, y genera las posibles soluciones realizando un análisis técnico económico que deberá ser justo a la medida.

No es recomendable realizar erogaciones en equipos o instalaciones que se utilizarán a futuro, por ejemplo, instalar una caldera del doble de capacidad para un proceso pensando que se instalará otro igual con otro proyecto dentro de un par de años, tal vez el día de mañana el producto cambie, la tecnología cambie, el producto salga del mercado, y la inversión adicional sea infructuosa. Solamente esto es justificable si es parte de un mismo proyecto de larga duración y se instalen preparativos en las etapas tempranas y que sabemos a ciencia cierta que serán concluidos en las últimas.

## 2.5 INVERSION DE CAPITAL, GASTOS

Para el control de los recursos económicos de una empresa las erogaciones se dividen en:

- A) **Capital.** Son las erogaciones para las adquisiciones que forman el activo fijo de una empresa: edificios, maquinaria y equipo. Por ejemplo, la adquisición de un vehículo.
- B) **Gastos.** Son las erogaciones para el funcionamiento de las actividades de la empresa. Por ejemplo, la gasolina para el funcionamiento de vehículos, las refacciones y el mantenimiento de los mismos.

Por lo anterior, los presupuestos se dividen en el de capital y en el de gastos, los proyectos, los mantenimientos mayores que incrementan la vida útil de la maquinaria y las modificaciones que incrementan la capacidad del equipo se manejan en el primero, las refacciones y el mantenimiento rutinario de la maquinaria en el segundo.

El objetivo de las inversiones es que sean rentables, tengan el menor tiempo de recuperación o retorno y posteriormente generen ganancias, y en general para las empresas es de cuatro años o menor.

## 2.6 POLÍTICAS DE DEPRECIACIÓN

Las diferentes compañías pueden tener diferentes criterios para aplicar la depreciación a sus activos, pero en general interviene el término vida útil, y es el tiempo que deberá trabajar un equipo antes de ser reemplazado por uno nuevo, también existen regulaciones gubernamentales que sirven como base para estos criterios, así en general es como se anota en la tabla 2.6.1.

<b>CONCEPTO</b>	<b>VIDA UTIL EN AÑOS</b>
Mejoras en el terreno	10
Edificios	25
Maquinaria y equipo	12.5
Equipos de almacén	12
Muebles y equipo de oficina	8
Computadoras	7
Autos y equipo rodante	5

Tabla 2.6.1. Vida útil de activos.

Es un procedimiento de contabilidad que tiene como fin distribuir de una manera razonable y sistemática el costo de los activos menos su valor de desecho entre la vida útil, siendo éste un proceso de distribución y no de valuación, beneficia a las empresas ya que se puede recuperar paulatinamente la inversión inicial que realizó, por medio de deducirla en los porcentajes que marca la ley, y se aplican en los gastos de la compañía, es un incentivo del Gobierno para que haya más inversión, por medio del no pago de impuestos, por ejemplo si en un mes la utilidad es de \$100,000 y la depreciación de \$40,000 el pago de impuestos es sobre \$60,000.

El tratamiento fiscal a una deducción depende del porcentaje de la Ley del Impuesto sobre la Renta, por ejemplo en maquinaria y equipo del 8% anual (12.5 años), si un bien costó \$10,000 entonces  $\$10,000 \times 0.08 = \$800$  de depreciación anual.

Su importancia radica en que permite planear la tasa de retorno de los bienes, ya que se tiene la certeza de recuperación de la inversión y el beneficio obtenido por concepto de deducción y planear utilidad ó pérdida en cada ejercicio fiscal y la compra del bien nuevo de reemplazo.

Los proyectos también se clasifican por los efectos que tienen en el negocio:

## **2.7 INVERSIONES DE CRECIMIENTO**

**CRECIMIENTO.** Incremento de capacidad o incremento de tamaño de líneas de negocio existente.

**NUEVAS.** Nuevas áreas o nuevos negocios, nuevas líneas de producción.

## **2.8 INVERSIONES DE SOPORTE**

**REEMPLAZOS.** Reemplazo de activos debido a la edad del mismo ya que el costo de operación y mantenimiento son altos, o equipos obsoletos que ya no hay refacciones para repararlos en caso de falla y pueden causar paros de producción.

**RACIONALIZACION/AHORROS.** Modernización para mejorar la eficiencia, los ahorros pueden ser por energía, agua, mano de obra, materias primas, material de empaque, transportes, almacenajes.

**SOCIAL/AMBIENTAL.** Asociadas a requerimientos legales, de seguridad ambiental y condiciones internas de trabajo, como puede ser que para cumplir con la norma de aguas residuales se construya una planta de tratamiento o se instale un sistema de iluminación adecuado en una zona de ensamble de piezas pequeñas, también sistemas contra incendio, seguridad, primeros auxilios.

**FACILIDADES.** De planta en general, tales como drenajes, cercas, distribuciones de aguas residuales, calles y vías de ferrocarril, puentes, facilidades al personal como baños, duchas, lockers, comedor, facilidades deportivas.

**EQUIPO/MAQUINARIA/SERVICIOS.** De maquinaria en general, calderas, compresores, tuberías de agua, de vapor, de gas, instalaciones eléctricas.

**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.** En actividades de investigación y desarrollo de nuevos productos, mejoras en productos existentes, sustitución de materias primas por mejores o más baratas.

## **2.9 ETAPAS DEL PROYECTO**

Tienen un ciclo de vida, que es un conjunto de fases por las que atraviesa, las cuales no son estrictamente secuenciales, puede haber traslapes considerables, particularmente en los largos y complejos, y las cuales son:

### **2.9.1 CONCEPTUALIZACION:**

**Establecimiento de la misión.** Es el conjunto de objetivos que persigue el grupo de ingenieros, tales como programa de tiempo, programa de erogaciones, estrategia de construcciones y planes contingentes.

**Establecimiento de objetivos generales y prioridades.** Los productos que el proyecto generará y será responsable de producir. Los recursos que serán consumidos para la ejecución del proyecto. Los indicadores que identifican elementos, parámetros, eventos o acciones que al ocurrir hacen evidente un logro o avance.

Determinación inicial de:

- **Costo.** Establece qué tan dispuesta está una empresa para ejecutar un proyecto e invertir los recursos económicos necesarios, por ejemplo, hay un proceso de empaque manual el cual es susceptible de ser automatizado, el estudio técnico económico puede determinar:
  - a) la inversión es alta, el tiempo de recuperación es mayor de cinco años, no se justifica, se pueden buscar alternativas como capacitar

al personal, proporcionar herramientas, dar una secuencia lógica a los subensambles, incrementar la iluminación, etc.;

b) b) el tiempo de recuperación es menor de cuatro años, la calidad de los productos se beneficia, hay ahorro en los recursos utilizados en el proceso, la inversión se justifica.

- **Programa.** Establece el tiempo de preparación, de ejecución y cuando comenzará a producir bienes, servicios, ganancias. Se nombra programa general o maestro del proyecto.
- **Integración con la organización existente.** Como interferirá con la operación normal mientras se ejecuta y como operará después de concluido. Por ejemplo, se debe relocalizar una línea de producción, se pueden producir inventarios para cubrir el tiempo que tardará la relocalización.
- **Recursos necesarios.** Es un tema que compete al área administrativa y financiera desde el punto de vista como proveedores de recursos económicos, y es tema de competencia del Ingeniero de Proyectos ya que será quién los aplique. Por ejemplo, puede ser a través de una serie de préstamos bancarios los cuales estarán sujetos a un calendario y a éste se deberá adecuar el subprograma de obra civil y por ende el programa de pago avances de obra.
- **Evaluación preliminar técnico económica.** Los costos iniciales que sirven para determinar la viabilidad son preparados por el Ingeniero de Proyectos en base a cotizaciones o estimados de proveedores o tablas de precios unitarios comunes en el mercado. También existen editores especializados que publican costos de insumos y mano de obra, también pueden ser adquiridos por medios electrónicos, como es el caso del Manual Binsa, bases de datos del programa OPUS, etc.

- **Selección preliminar de proyectos.** Un problema tiene varias soluciones, el Ingeniero de Proyectos puede y debe preparar más de una propuesta con pros y contras para seleccionar la mejor opción. No siempre la primer idea es la mejor.

## 2.9.2 DEFINICIÓN Y APROBACIÓN:

Diseño del proyecto:

- **Plan del negocio.** Contiene el plan comercial del o los productos que serán producidos con los equipos que se instalarán, el plan operativo acorde con las instalaciones existentes, el plan tecnológico donde se integran nuevos procesos, nuevas tecnologías, nuevas fórmulas. Esta información es de competencia del Área Comercial, sin embargo es conveniente que el Ingeniero de Proyectos tenga información sobre los productos a fin de proponer las mejores soluciones a las necesidades que incluyen el proyecto.
- **Reporte de alcance.** Hace una descripción resumida y se definen objetivos, las bases de diseño, las premisas, los riesgos y la estrategia. Ver índice en anexo I.
- **Manual de proceso.** Define la tecnología que se va a utilizar y normalmente se obtiene del licenciador, en caso de que no sea propiedad de una empresa, y es base para la elaboración del Manual de Operación y de Ingeniería Básica. Ver índice en anexo II.
- **Manual de Ingeniería Básica.** Define los parámetros básicos del equipo, los criterios de diseño de las instalaciones, así como las normas y códigos aplicables. Las normas pueden ser internas de una compañía pero deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas, con normas internacionales aplicables y con códigos internacionales, por ejemplo, un tanque sujeto a presión debe cumplir con el código A.S.M.E., Sección VIII, División 1. (American Society of Mechanical Engineers, Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos). Ver índice en anexos III y IV.

- **Manual de operación.** Define el plan de operación de la planta no solo desde el punto de vista de operación de las instalaciones, sino desde el punto de vista de operación global de una unidad productiva: organización, economía de operación, abastecimientos, transportes. Ver índice en anexo V.
- **Manual de Ingeniería de Detalle** Hace una descripción desglosada de todos los factores que intervienen tales como planos y especificaciones de instalación. Ver índice en anexo VI.

El desarrollo de estos documentos no es un punto en el tiempo sino un proceso iterativo y evolutivo conforme se avanza y se cuenta con mayor información, además están interrelacionados.

#### **Evaluación técnica económica:**

- **Solicitud de inversión.** Es el documento mediante el cual se solicitan los recursos económicos, contiene una descripción resumida y la justificación por la que ha de ejecutarse un proyecto. Ver ejemplo en Anexo VII.

#### **Selección final de proyecto:**

- **Aprobación.** Una vez autorizada la Solicitud de Inversión se procede a dar inicio “oficial”.
- **Delegación de autoridad.** Es el nivel de autorización para erogar los recursos económicos que se aplicarán, depende del monto de la inversión y cada organización tiene sus propias políticas, por ejemplo un Ingeniero de Proyectos puede autorizar recursos hasta \$50,000.00, el Gerente por \$500,000.00, el Director local por \$5,000,000.00, el Director regional por \$50,000,000.00 y así sucesivamente.

### 2.9.3 ETAPA PREVIA

El proyecto se define estableciendo concretamente el objetivo, el alcance técnico, el alcance de la inversión, las necesidades de tiempo y los requerimientos de calidad. El ejercicio debe incluir el planteamiento de la estrategia para lograrlo, estableciendo metas intermedias factibles y alcanzables mediante las palabras clave: qué, dónde, quién, cuándo, cómo, identificando los puntos críticos que puedan incidir como causa de desviaciones mayores, evaluando y tomando decisiones por medio de la participación de los involucrados. Se deberá identificar los recursos necesarios: de tiempo o administración, humanos de asignación, delegación y supervisión; materiales tales como mobiliario, equipo de seguridad, equipo y espacio de oficinas, supervisión, ubicación, contratistas, facilidades para la construcción, económicos propios de la supervisión.

Para delegar responsabilidades se deberá evaluar y decidir que persona del grupo es más apta para ciertas actividades, asegurándose que las cumplirá con eficiencia, ya que se busca multiplicar esfuerzos no los problemas.

**Ingeniería interna o ingeniería externa.** Las ingenierías Básicas, de Detalle y Constructivas pueden ser desarrolladas por un departamento propio de una organización, lo que se denomina “interna”, también puede ser contratada a una Firma de Ingeniería o a un contratista, siendo ésta “externa”. Generalmente se prefiere sea elaborada por un especialista externo, y los Ingenieros de Proyectos la revisen y validen.

**Estimado de inversión.** Después de definir el proyecto, la Ingeniería Básica y dimensionamiento del equipo principal, se procede a su estimado de costo. Junto con la descripción y la justificación se presentará para someterlo a aprobación. Se elabora con cotizaciones previas. Es muy importante incluir una partida para contingencias o imprevistos, dependiendo del tamaño del proyecto puede ser del 7 al 10% del monto total.

**Cálculo del retorno de inversión.** Existen varios métodos para el cálculo de retornos de inversión que a su vez dependen de las políticas de una empresa en particular, hay incluso

programas de Ingeniería Económica y software de marca registrada que hacen intervenir cálculos financieros donde se toman en cuenta porcentajes de interés del capital, la inflación y los índices de precios al consumidor. En esta memoria mencionaremos el cálculo más sencillo que consiste en descontar el capital invertido del flujo de capital generado menos los gastos operativos y de mantenimiento, hasta llegar a que éste sea recuperado por las entradas y a partir de ahí sean ganancias.

Por ejemplo, un proyecto costó \$100,000.00 y genera ingresos por \$30,000.00 y requiere de \$5,000.00 de mantenimiento y gastos operativos anuales, ver cálculo en tabla 2.9.3.1:

<b>INVERSION</b>	<b>GASTOS</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>FLUJO</b>	<b>AÑOS</b>
100,000	5,000	30,000	75,000	1
	5,000	30,000	50,000	2
	5,000	30,000	25,000	3
	5,000	30,000	0	4

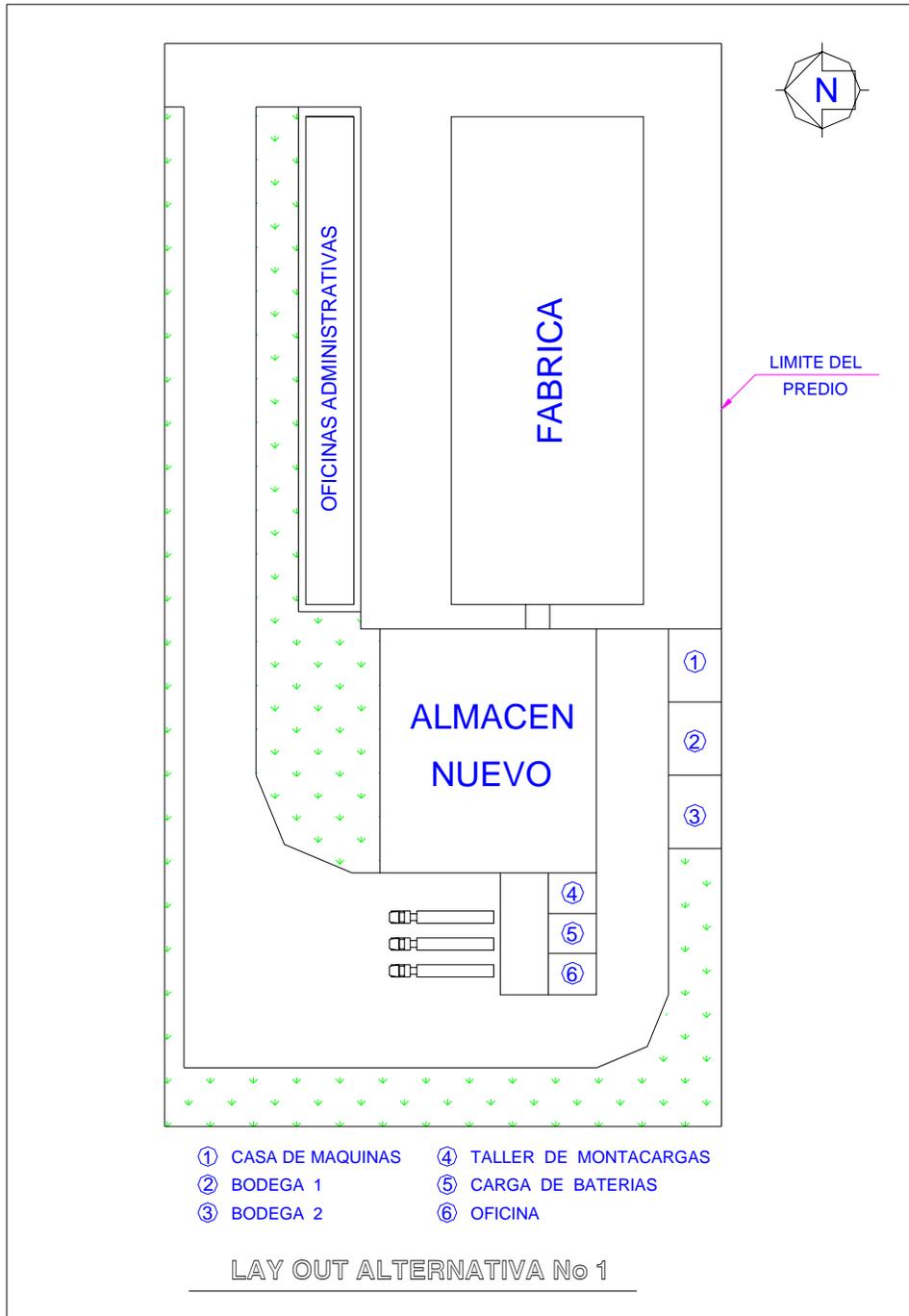
Tabla 2.9.3.1 Cálculo de retorno de inversión, método por descuento de ingresos y gastos operativos.

Como se puede ver, la inversión se recupera en cuatro años, a partir de ahí el flujo se convierte en ganancias.

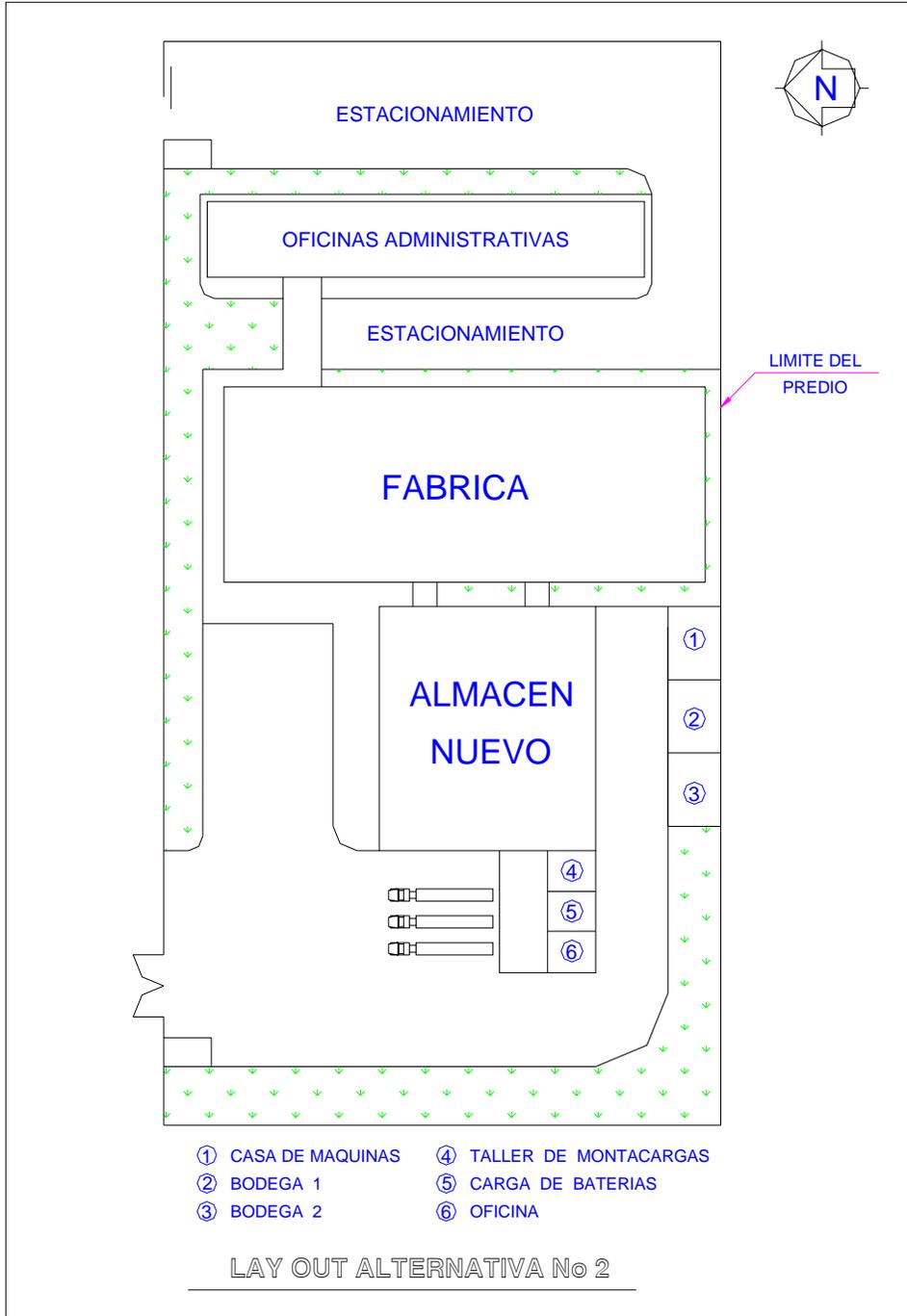
**Lay-out.** Es el plano donde se establece la posición de la maquinaria, se pueden generar tantos planos como diferentes ideas de acomodo se puedan proponer, es mejor mover y cambiar en papel que tratar de modificar instalaciones ya construidas. Ver alternativas 1 y 2 croquis 2.9.3.1. y 2.9.3.2. donde se podrá decidir cuál es el mejor acomodo de las oficinas administrativas, el mejor aprovechamiento del terreno, la mejor opción para el tráfico de vehículos, las mejores trayectorias para las tuberías de servicios, las mejores rutas de evacuación de personal en caso de emergencias, etc.

El movimiento de materias primas, producto terminado y de personal deben ser lo más rectos y cortos posibles con el menor esfuerzo, el mejor es el que menos muros

divisorios tiene, con las mínimas barreras físicas, donde la maquinaria tenga espacio para limpieza y labores de mantenimiento, el personal tenga salida franca en caso de emergencia, estén separadas las áreas de manejo de materias primas de las de proceso; esté considerado el diseño en “U” para líneas de llenado y de empaque; estén analizados los niveles de iluminación natural y artificial; estén considerados el uso de elementos prefabricados para abatir tiempo y costos; considerados los criterios sanitarios para diseño de áreas; la presión positiva del aire del área de proceso hacia las otras áreas; reducir en lo posible los niveles de ruido; las tuberías mecánicas y las eléctricas estén a diferentes alturas; los acabados en los edificios de mínimo mantenimiento; limitar a un acceso general a la planta tanto para personal como para vehículos; las áreas de servicios, tanques, tratamientos de efluentes deben ubicarse de tal manera que permitan adecuada utilización y crecimiento, tuberías aisladas de acuerdo al fluido de trabajo, tuberías pintadas y rotuladas de acuerdo a códigos.

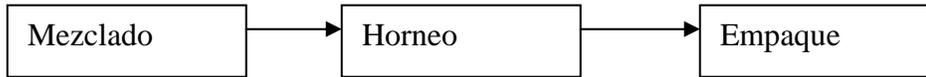


Croquis 2.9.3.1. Alternativa No 1 Almacén de congelación.



Croquis 2.9.3.2. Alternativa No 2 Almacén de congelación.

**Diagramas de flujo.** Son la base para generar o diseñar un proceso, una línea de producción o un lay-out, por ejemplo un proceso se puede definir con el siguiente diagrama:



Croquis 2.9.3.3. Diagrama de flujo de un proceso típico de producto horneado.

**Mezclado.** Incorporación de materias primas polvos más líquidos, se requiere una mezcladora tipo globo de 100 litros de capacidad. Se requieren moldes y equipo depositador de mezcla en los moldes. Se requiere transportador para los moldes desde la estación de mezclado hasta el horno. Se requiere extracción de polvos en la mezcladora....etc.

**Horneo.** Se requiere un horno tipo continuo para 500 piezas por hora, se requiere estación de enfriamiento de producto, se requieren mesas de desmoldeo... etc.

**Empaque.** Se requiere empacador automático de producto en cajas de cartón, se requiere codificador de cajas, se requiere envolvedor de producto...etc.

**Programa de proyecto.** Busca establecer e indicar la fecha de iniciación y terminación. En esta memoria hablaremos del de barras por ser el más común y práctico. Se anota la actividad principal y actividades relacionadas y se representan los tiempos de duración de cada una de ellas. Puede incluir subprogramas: de Ingeniería Básica, de Ingeniería de Detalle, de adquisiciones, de fabricación y montaje, de obra civil, de obra electromecánica, de pruebas y arranque. Como ejemplo, a continuación se presenta un programa de barras típico, en la tabla 2.9.3.2.:

## PROGRAMA DE PROYECTO

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
Ingeniería Básica	■				
Ingeniería de Detalle	■				
Adquisiciones		■			
Fabricación y montaje		■	■		
Obra Civil		■			
Obra Electromecánica			■		
Pruebas y Arranque				■	
Capacitación personal operativo				■	
Entrega					■

Tabla 2.9.3.2. Programa de barras típico.

Para una buena programación se deberá invertir el tiempo suficiente, no se debe elaborar con prisas; se debe tener la información tales como compromisos, entrega de equipos, insumos, lapsos de construcción; saber con exactitud el proceso de ejecución; conocer las ventajas y limitaciones reales; escuchar las opiniones de quién ejecuta por si es necesario renegociar requerimientos; no perderse en detallar hasta la mínima actividad; cuando se detecten “incumplibles” deberá regresar a la implementación de la estrategia pues algo falla; los programas son flexibles hasta un cierto grado según las condiciones, y se ajusta, aunque implique que pudo programarse mejor.

**Especificación de Equipos.** En la definición de los equipos requeridos, se puede encontrar que los hay de línea o tengan que ser de fabricación especial, pueden ser nacionales o de importación, en cualesquiera de los casos hay que tomar en consideración la calidad de la maquinaria, el precio, la garantía del fabricante, el servicio de respaldo, por ejemplo, se requiere un torno, se cotizan uno de origen americano y otro de origen asiático, el primero cuesta el triple que el segundo, pero tiene una mayor precisión, el representante tiene

técnicos que pueden atender fallas dentro de las siguientes cuatro horas del paro, tiene refacciones en su bodega, el segundo no cuenta con ese respaldo ¿compraría el de menor precio?

**Resumen y programa de inversión.** Durante el transcurso de las actividades se tienen que efectuar pagos por anticipos, avances de obras, finiquitos, lo anterior deberá programarse de tal modo que el área financiera aparte los recursos económicos para ir aplicándolos conforme se vayan requiriendo, esto puede ser mediante recursos propios de la empresa, con préstamos bancarios o financiamientos con incentivos gubernamentales.

**Mantenimiento.** Cualquier diseño deberá incluir las facilidades para mantenimiento y limpieza de equipos, por ejemplo una máquina tiene una flecha de transmisión larga, la máquina no deberá instalarse cercano a una pared ya que en caso de querer desmontarla se tendría interferencia, la mayoría de fabricantes proveen los planos de instalación de equipo, de cimentaciones, requerimientos de energía, arreglos mecánicos de tuberías, manual de mantenimiento y limpieza los cuales deberán solicitarse con anticipación para prever los requerimientos de la instalación.

**Normas Oficiales Mexicanas.** A continuación se anotan algunas normas que conviene tomar en cuenta en la etapa de diseño con respecto al cuidado del medio ambiente:

#### **EN MATERIA DE CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL**

**NOM-001-SEMARNAT-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración 30-abril-1997) **NOM-001-ECOL-1996 06-ENERO-1997**

**NOM-002-SEMARNAT-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. **NOM-002-ECOL-1996 03-JUNIO-1998**

**NOM-003-SEMARNAT-1997.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. **NOM-003-ECOL-1997 21-SEPTIEMBRE-1998.**

**NOM-004-SEMARNAT-2002.** Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. **15-AGOSTO-2003.**

## **EN MATERIA DE ATMOSFERA**

### **MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES**

**NOM-034-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. **NOM-034-ECOL-1993 18-OCTUBRE-1993.**

**NOM-035-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición. **NOM-035-ECOL-1993 18-OCTUBRE-1993.**

**NOM-036-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. **NOM-036-ECOL-1993 18-OCTUBRE-1993.**

**NOM-037-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. **NOM-037-ECOL-1993 18-OCTUBRE-1993.**

**NOM 038-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. **NOM-038-ECOL-1993 18-OCTUBRE-1993.**

## **EN MATERIA DE ATMOSFERA**

### **EMISIONES DE FUENTES FIJAS**

**NOM-039-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de bióxido y trióxido de azufre y neblinas de ácido sulfúrico, en plantas productoras de ácido sulfúrico. **NOM-039-ECOL-1993 22-OCTUBRE-1993.**

**NOM-040-SEMARNAT-2002.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, así como los requisitos de control de emisiones

fugitivas, provenientes de las fuentes fijas dedicadas a la fabricación de cemento. **NOM-040-ECOL-2002 18-DICIEMBRE-2002**

**MODIFICACION A LA NOM-040-SEMARNAT-2002.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas así como los requisitos de control de emisiones fugitivas, provenientes de las fuentes fijas dedicadas a la fabricación de cemento. **NOM-040-ECOL-2002 20 -ABRIL-2004.**

**NOM-043-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. **NOM-043-ECOL-1993 22-OCTUBRE-1993.**

**NOM-046-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de bióxido de azufre, neblinas de trióxido de azufre y ácido sulfúrico, provenientes de procesos de producción de ácido dodecibencensulfónico en fuentes fijas. **NOM-046-ECOL-1993 22-OCTUBRE-1993.**

**NOM 075-SEMARNAT-1995.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo. **NOM-075-ECOL-1995 26-DICIEMBRE-1995.**

**NOM 085-SEMARNAT-1994.** Contaminación atmosférica-fuentes fijas-para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones. **NOM-085-ECOL-1994 02-DICIEMBRE-1994.**

**NOM 092-SEMARNAT-1995.** Que regula la contaminación atmosférica y establece los requisitos, especificaciones y parámetros para la instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo ubicadas en el Valle de México. **NOM-092-ECOL-1995 06-SEPTIEMBRE-1995.**

**NOM-093-SEMARNAT-1995.** Que establece el método de prueba para determinar la eficiencia de laboratorio de los sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo. **NOM-093-ECOL-199506-SEPTIEMBRE-1995.**

**NOM-097-SEMARNAT-1995.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de material particulado y óxidos de nitrógeno en los procesos de fabricación

de vidrio en el país. **NOM-097-ECOL-1995 01-FEBRERO-1996. (1a. Aclaración 01-julio-1996. y 2a. Aclaración 16-octubre-1996).**

**NOM-105-SEMARNAT-1996.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas totales y compuestos de azufre reducido total provenientes de los procesos de recuperación de químicos de las plantas de fabricación de celulosa. **NOM-105-ECOL-1996 02-ABRIL-1998.**

**NOM-121-SEMARNAT-1997.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles (COVs) provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías nuevas en planta de automóviles, unidades de uso múltiple, de pasajeros y utilitarios; carga y camiones ligeros, así como el método para calcular sus emisiones. **NOM-121-ECOL-1997 14-JULIO-1998. (Aclaración 9-septiembre-1998).**

**NOM-123-SEMARNAT-1998.** Que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs), en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos. **NOM-123-ECOL-1998 14-JUNIO-1999. (Aclaración 29-septiembre-1999).**

**NOM-137-SEMARNAT-2003.** Que establece las especificaciones y los requisitos del control de emisiones de las plantas desulfuradoras de gas y condensados amargos, así como los métodos de prueba para verificar el cumplimiento de la misma. **30-MAYO-2003.**

## **EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

**NOM-052-SEMARNAT-1993.** Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. **NOM-052-ECOL-1993 22-OCTUBRE-1993.**

**NOM-053-SEMARNAT-1993.** Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. **NOM-053-ECOL-1993 22-OCTUBRE-1993.**

**NOM-054-SEMARNAT-1993.** Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana **NOM-052-ECOL-1993. NOM-054-ECOL-1993 22-OCTUBRE-1993.**

**NOM-055-SEMARNAT-1993.** Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.

**NOM-055-ECOL-1993 22-OCTUBRE-1993.**

**NOM-056-SEMARNAT-1993.** Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

**NOM-056-ECOL-1993 22-OCTUBRE-1993.**

**NOM-057-SEMARNAT-1993.** Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos. **NOM-057-ECOL-1993 22-OCTUBRE-1993.**

**NOM-058-SEMARNAT-1993.** Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos. **NOM-058-ECOL-1993 22-OCTUBRE-1993.**

**NOM-087-SEMARNAT-SSA1—2002.** Que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica. **NOM-087-ECOL-1995 17-FEBRERO-2003.**

**NOM-133-SEMARNAT-2000.** Protección ambiental - Bifenilos policlorados (BPCs) - Especificaciones de manejo. **NOM-133-ECOL-2000 10-DICIEMBRE-2001.** Modificación de la **NOM-133-ECOL-2000.** Protección ambiental - Bifenilos policlorados (BPCs) - Especificaciones de manejo. **NOM-133-ECOL-2000 5-MARZO-2003.**

## **EN MATERIA DE RESIDUOS MUNICIPALES**

**NOM 083-SEMARNAT-1996.** Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a las disposición final de los residuos sólidos municipales. **NOM-083-ECOL-1996 25-NOVIEMBRE-1996.**

## **EN MATERIA DE CONTAMINACION POR RUIDO**

**NOM-081-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. **NOM-081-ECOL-1994 13-ENERO-1995. (Aclaración 03-marzo-1995).**

**NOM-082-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las motocicletas y triciclos motorizados nuevos en planta, y su método de medición. **(Aclaración 03-marzo-1995)NOM-082-ECOL-1994 16-ENERO-1995.**

**Impacto ambiental.** Es un trámite necesario en proyectos de nuevas construcciones o ampliación de existentes y es de observancia general en el territorio de la República Mexicana y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley de Protección al Ambiente en materia de impacto y riesgo ambiental, la aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo del Estado por conducto de la Secretaría de Ecología, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras autoridades, de conformidad con las disposiciones legales vigentes.

A continuación se anotan Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con los parámetros a cumplir en proyectos en general:

Nota.- Nomenclatura actual, regulación y nomenclatura anterior y año de publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**NOM-113-SEMARNAT-1998.** Establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretendan ubicar en zonas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticos. **NOM-113-ECOL-1998 26-OCTUBRE-1998.**

**NOM-114-SEMARNAT-1998** Establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en zonas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticos. **NOM-114-ECOL-1998 23-NOVIEMBRE -1998.**

**NOM-115-SEMARNAT-1998** Establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. **NOM-115-ECOL-1998 25-NOVIEMBRE-1998**

**NOM-116-SEMARNAT-1998** Establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sismológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. **NOM-116-ECOL-1998 24-NOVIEMBRE-1998**

**NOM-117-SEMARNAT-1998** Establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. **NOM-117-ECOL-1998 24-NOVIEMBRE-1998.**

"La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos".

Para el desarrollo de este estudio deberá entenderse:

**Evaluación del impacto ambiental.** Acto de autoridad que consiste en valorar las modificaciones que la realización de alguna obra o actividad puede producir en el ambiente.

**Medidas de prevención y mitigación.** Conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa del desarrollo de una obra o actividad.

**Medidas técnicas de seguridad y de operación.** Conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar, mitigar, minimizar o controlar, los posibles daños ambientales que se deriven de un accidente.

**Obra o actividad riesgosa.** Las que por su naturaleza, tipo de materiales y sustancias que emplea o genera o por los procesos que utiliza, de presentarse un accidente o un suceso eventual no previsto, independientemente de sus causas, pone en peligro la integridad de los ecosistemas y de la población existentes en la zona en donde se ubica o de sus alrededores.

**Riesgo Ambiental.** Daño potencial a la población, sus bienes y al ambiente, derivado de actividades humanas o fenómenos naturales en caso de presentarse un accidente o un evento extraordinario.

Para obtener el estudio de impacto ambiental se deberán realizar los documentos que a continuación se mencionan:

**Estudio de riesgo.** Documento mediante el cual se da a conocer, con base en un análisis de las acciones proyectadas para el desarrollo y operación de una obra o la realización de una actividad, el daño potencial que dichas obras o actividades representen para la población, sus bienes y el ambiente en general, así como las medidas técnicas de seguridad y operación preventivas y correctivas, tendientes a evitar, mitigar, minimizar o controlar dichos daños en caso de un posible accidente, durante la ejecución y operación de la obra o actividad de que se trate.

**Informe Preventivo.** Documento mediante el cual se da a conocer la descripción generalizada de alguna obra o actividad y del sitio en que se pretende desarrollar, las sustancias, elementos y productos que vayan a emplearse y a generarse en su realización y los procedimientos para el uso y disposición final de los mismos.

**Manifestación de impacto ambiental.** Documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios de investigación; así como el análisis de las acciones proyectadas para el desarrollo y operación de una obra o la realización de una actividad, la modificación significativa y potencial del ambiente, que genera dicha obra o actividad, como las medidas de prevención y mitigación tendientes a evitarlo.

**¿Qué hace el instituto una vez integrada la manifestación?** El grupo interdisciplinario y multidisciplinario del Instituto lo analiza y evalúa mediante un sistema de red de cómputo, y en su caso solicita información adicional o complementaria, si la presentada no es suficiente. Al recibirse dicha información, se inicia el proceso de evaluación interno y se elabora y emite el dictamen correspondiente, en el que resuelve:

1. La autorización del desarrollo de la obra o actividad en los términos presentados.
2. La autorización condicionada o,
3. Se niega el desarrollo de la obra o actividad.

La autorización correspondiente es un documento legalmente fundamentado que contiene todos los lineamientos a los que se sujetará la ejecución de la obra o actividad a desarrollar en sus diferentes etapas, y que es supervisado por la Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado, que está facultada para sancionar en caso de incumplimiento a los lineamientos emitidos en la autorización correspondiente.

**¿Cómo se obtiene la autorización de impacto ambiental?** Antes de iniciar la ejecución de los proyectos, quienes pretendan realizar cualesquiera de las obras o actividades, deberán solicitar la Autorización de Impacto Ambiental, acompañando a su escrito la siguiente información:

1. Nombre del Promovente y/o Razón Social de la Empresa.
2. Domicilio tel/fax para oír y recibir notificaciones.
3. Nombre de la obra o actividad (anexar plano general del proyecto).

4. Localización del sitio propuesto para el proyecto (anexar croquis y fotografías).
5. Descripción breve de la obra o actividad (anexar un diagrama de flujo).

En caso de que se pretendan realizar o manejar actividades o sustancias riesgosas, se deberán describir y mencionar los volúmenes.

El Instituto de Ecología del Estado ha diseñado un formato, el cual puede ser solicitado por correo electrónico o vía fax y llenado con letra de molde legible, a máquina o electrónicamente ingresado al Instituto.

Recibida la solicitud, el Instituto de Ecología del Estado la analiza (en caso necesario realiza una visita al sitio del proyecto), y emite la respuesta por escrito al Promovente en un plazo de diez días hábiles, en la que resolverá si los interesados someterán al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, o en su caso, si el mismo no es necesario.

En caso de que la respuesta se refiera a la necesidad de evaluación de impacto ambiental, en la misma se establecerá la modalidad de estudio que corresponda y anexará la documentación necesaria.

**Localización industrial.** La planeación de la localización y distribución del equipo o maquinaria se realiza con la finalidad de identificar y hacer mínimos los riesgos industriales antes de operar, éstos deberán identificarse en la etapa de planificación, porque pueden ser graves y causar grandes pérdidas en la etapa de operación.

Realizar una localización industrial significa ir de una localización macro (en una región de un país) a una localización micro (la comunidad de esa región).

El proceso de ubicar el lugar adecuado para instalar una planta industrial requiere el análisis de diversos factores desde los puntos de vista económico, social, tecnológico y del mercado entre otros.

Algunos sectores industriales dependen de contar con las instalaciones cerca de los consumidores potenciales. Para las empresas de manufactura que abastecen a clientes manufactureros y ensambladores, el tiempo de entrega puede ser crucial como componente de la misión estratégica, y que los costos de transportación y almacenaje también sean los menores posibles.

Las instalaciones nuevas o las ampliaciones desde el principio traen consigo una inversión en la que sólo se incurre una vez, la cual se deberá recuperar a partir de los ingresos, porque toda empresa busca que la inversión sea rentable.

La nueva instalación una vez construida se deberá dotar de personal e iniciar actividades, y estos son costos que dependen de la ubicación.

## **PROCEDIMIENTOS PARA LA PLANEACION DE LA UBICACIÓN DE INSTALACIONES.**

**Estudio preliminar.** Se realiza como primer paso para determinar sitios viables, después de identificar ciertos factores clave, la administración debe emprender una búsqueda de emplazamientos opcionales que parezcan compatibles con los requerimientos generales.

**Análisis detallado:** En cada uno de los puntos potenciales puede llevarse a cabo una investigación sobre la mano de obra para evaluar la disponibilidad de la ubicación más práctica. La reacción de la comunidad es importante, las encuestas de opinión pueden ser de gran utilidad para evaluar las actitudes prevalecientes e instrumentar estrategias que acarreen una aceptación favorable.

**Sistema basado en la evaluación de factores:** a menudo las evaluaciones de factores se utilizan en las evaluaciones generales de ubicaciones opcionales, ya que:

- (1) su sencillez facilita la fundamentación del porqué se prefiere un emplazamiento en comparación con otro.
- (2) Permiten a los administradores consideraciones (factores) relacionados con la ubicación en el proceso de evaluación, y

- (3) Fomentan la coherencia de criterio al evaluarlos méritos relativos de las opciones antes de decidir la ubicación definitiva.

El primer paso consiste en listar las características del lugar (factores) más importantes para determinar la ubicación. Luego a cada una de ellas se le asigna un valor numérico, digamos de 1 (muy bajo) a 5 (muy alto), considerando su importancia relativa en el actual proceso de decisión del emplazamiento en curso. Enseguida, cada ubicación considerada se califica según una escala que va de 1 (muy bajo) a 10 (muy alto), y conforme a sus méritos respectivos para cada característica. Por último, el índice de importancia relativa se multiplica por el mérito correspondiente a cada característica; la suma de las cantidades resultantes dará la calificación de evaluación total para el sitio considerado. Los resultados totales, comparativamente, indicarán cuales ubicaciones opcionales, a final de cuentas, resultan más promisorias en función de las diversas características de emplazamiento consideradas.

**Elección del emplazamiento.** Seguidamente se enumeran algunos de los factores que influyen en la elección del lugar.

1. **Disponibilidad de mano de obra.** En algunas localidades puede resultar más fácil conseguir mano de obra que en otras. La Secretaría del Trabajo puede facilitar información con relación a este punto. Sin embargo, ciertos lugares tienen una peculiaridad tradicional para el desempeño de algunos trabajos; por ejemplo, las industrias lácteas están bien establecidas en la Comarca Lagunera. Es difícil, hoy en día, encontrar un lugar en donde se puedan conseguir indistintamente obreros especializados y no especializados inmediatamente. Se deberá proponer un sitio en donde existan especializados, aún cuando no se pueda disponer inmediatamente de ellos, y otro en donde se encuentren disponibles aunque no sean especializados, porque se pueden enseñar nuevos oficios, impartir cursos de capacitación, simplificar procedimientos haciéndolos menos exigentes, y que es posible conseguir personal insustituible trayéndolo de otras localidades.

Cuando sea preciso reclutar personal fuera de la localidad será necesario disponer de viviendas. Es sabido que tal vez uno de los factores más importantes

para atraer personal es el de contar con buenas viviendas. Algunas veces los Ayuntamientos locales las proporcionan, pero en otras ocasiones las Compañías llegan a la conclusión que vale la pena ayudar a sus empleados a comprarlas.

Un lugar que cuente con buenos lugares de esparcimiento fuera de la fábrica, por ejemplo: tiendas, teatros, cines y restaurantes, suele tener mayor atractivo para el personal, que los lugares más apartados. Esto adquiere particular importancia cuando entre los empleados hay un gran número de mujeres casadas que tienen necesidad de efectuar sus compras durante el tiempo que se les señala para el almuerzo.

Se debe disponer de transporte público y algunas Compañías consideran este punto tan importante que incluso proporcionan transportación a sus empleados.

2. **Vías de comunicación.** El emplazamiento debe estar ubicado con acceso a vías terrestres de comunicación tales como carreteras, autopistas y ferrocarril, si los productos son destinados en gran parte a la exportación hacen aconsejable que la fábrica se construya cerca de un puerto de mar o de un aeropuerto importante.
3. **Disponibilidad de materiales.** La proximidad de los proveedores principales es de gran importancia para reducir el costo de los materiales y para que los empleados puedan acudir frecuentemente a visitar a los proveedores y discutir con ellos los problemas técnicos o los de suministro. Todo comprador que haya intentado mejorar el plazo de entrega de material podrá atestiguar lo difícil que resulta esto cuando los proveedores se encuentran a gran distancia.
4. **Disponibilidad de servicios públicos.** Existen cuatro principales servicios públicos que deberán ser considerados, y que son:
  - 4.1. **Gas.** Algunas industrias utilizan gran cantidad de energía calorífica como pueden ser la preparación de alimentos, fundición de metales, etc., deben instalarse cerca de ductos de suministro de gas natural, el suministro de gas L. P. en carros tanque es más caro, además se debe indagar que la compañía suministradora tenga

capacidad suficiente para surtir los volúmenes requeridos, se debe tener en cuenta que el trámite y conexión de nuevos servicios o el incremento en el consumo puede tomar hasta tres meses.

- 4.2. **Electricidad.** La capacidad de suministro de energía eléctrica está limitado por la infraestructura del proveedor del servicio y existen zonas donde un gran consumidor no podría establecerse o incrementar su consumo, se debe tomar en cuenta que el trámite y conexión de nuevos servicios o el incremento en el consumo puede tomar hasta tres meses.
- 4.3. **Agua.** Algunas industrias utilizan grandes cantidades de agua como pueden ser la textil, las lavanderías, etc., hay zonas donde el suministro de agua municipal es limitado, o que la escasez de mantos acuíferos no permite la perforación de pozos, o que la calidad del agua puede influir en los productos y deba dársele tratamiento que puede incurrir en sobre costos.
- 4.4. **Alcantarillado.** En algunas zonas la infraestructura municipal de desagüe de residuales puede estar limitada o no existir, además durante la época de avenidas existe el riesgo de inundaciones.

Si se menosprecia la necesidad de los servicios públicos es probable que como consecuencia de esto, tarde o temprano sea necesario realizar trámites costosos y tardados.

5. **Clima.** Las condiciones climatológicas: humedad, temperatura y atmósfera, así como la altitud sobre el nivel del mar, pueden afectar a la fabricación o a los productos de forma adversa. Las técnicas modernas de construcción son tales que pueden salvar satisfactoriamente todas las desventajas que puedan suponer el terreno y el clima; pero el costo que esto supondría sería tan elevado que podría ahorrarse el primer desembolso excesivo y grandes costos de operación eligiendo otro lugar más propicio.
6. **Reglamentación local de construcción y planificación.** Es importante cerciorarse con anticipación de que el lugar elegido no contraviene ninguna reglamentación local. Se deberá realizar un estudio no solo de las ordenanzas, sino también de

cualesquier reglamentación con relación al control de emisiones a la atmósfera, desechos sólidos, desechos biológicos infecciosos, ruido y agua residual. En la página 26 se mencionan algunas Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

- 7. Zonas económicas.** Otra opción buscada por los industriales es el costo de la mano de obra y de los bienes y servicios en general, en la República Mexicana existen tres zonas donde el salario mínimo profesional y los costos al consumidor son diferentes, el de menor es el área geográfica C, sigue la B 3% arriba de la C y por último la A 3% arriba de la B, a continuación se anotan las zonas económicas:

### **Zona geográfica "A"**

Área geográfica "A", o Zona Económica I. Integrada por: todos los municipios de los estados de Baja California y Baja California Sur; los municipios de Guadalupe, Juárez y Praxedis G. Guerrero, del Estado de Chihuahua; el Distrito Federal; el municipio de Acapulco de Juárez, del Estado de Guerrero; los municipios de Atizapán de Zaragoza, Coacalco de Berriozábal, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec de Morelos, Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz y Tultitlán, del Estado de México; los municipios de Agua Prieta, Cananea, Naco, Nogales, General Plutarco Elías Calles, Puerto Peñasco, San Luis Río Colorado y Santa Cruz, del Estado de Sonora; los municipios de Camargo, Guerrero, Gustavo Díaz Ordaz, Matamoros, Mier, Miguel Alemán, Nuevo Laredo, Reynosa, Río Bravo, San Fernando y Valle Hermoso, del Estado de Tamaulipas, y los municipios de Agua Dulce, Coatzacoalcos, Cosoleacaque, Las Choapas, Ixhuatlán del Sureste, Minatitlán, Moloacán y Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

### **Zona geográfica "B"**

Área geográfica "B", o Zona Económica II. Integrada por: los municipios de Guadalajara, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan, del Estado de Jalisco; los municipios de Apodaca, San Pedro Garza García, General Escobedo, Guadalupe, Monterrey, San Nicolás de los Garza y Santa Catarina, del Estado de Nuevo León; los municipios de Altar, Atil, Bácum, Benito Juárez, Benjamín Hill, Caborca,

Cajeme, Carbó, La Colorada, Cucurpe, Empalme, Etchojoa, Guaymas, Hermosillo, Huatabampo, Imuris, Magdalena, Navojoa, Opodepe, Oquitoa, Pitiquito, San Ignacio Río Muerto, San Miguel de Horcasitas, Santa Ana, Sáric, Suaqui Grande, Trincheras y Tubutama, del Estado de Sonora; los municipios de Aldama, Altamira, Antiguo Morelos, Ciudad Madero, Gómez Farías, González, El Mante, Nuevo Morelos, Ocampo, Tampico y Xicoténcatl del Estado de Tamaulipas, y los municipios de Coatzintla, Poza Rica de Hidalgo y Túxpam, del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

### **Zona geográfica "C"**

Área geográfica "C", o Zona Económica III. Integrada por: todos los municipios de los estados de Aguascalientes, Campeche, Coahuila de Zaragoza, Colima, Chiapas, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán de Ocampo, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro de Arteaga, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas; todos los municipios del Estado de Chihuahua excepto Guadalupe, Juárez y Praxedis G. Guerrero; todos los municipios del Estado de Guerrero excepto Acapulco de Juárez; todos los municipios del Estado de Jalisco excepto Guadalajara, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan; todos los municipios del Estado de México excepto Atizapán de Zaragoza, Coacalco de Berriozábal, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec de Morelos, Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz y . Tultitlán; todos los municipios del Estado de Nuevo León excepto Apodaca, San Pedro Garza García, General Escobedo, Guadalupe, Monterrey, San Nicolás de los Garza y Santa Catarina; los municipios de Aconchi, Alamos, Arivechi, Arizpe, Bacadéhuachi, Bacanora, Bacerac, Bacoachi, Banámichi, Baviácora, Bavispe, Cumpas, Divisaderos, Fronteras, Granados, Huachinera, Huásabas, Huépac, Mazatán, Moctezuma, Nácori Chico, Nacozari de García, Onavas, Quiriego, Rayón, Rosario, Sahuaripa, San Felipe de Jesús, San Javier, San Pedro de la Cueva, Soyopa, Tepache, Ures, Villa Hidalgo, Villa Pesqueira y Yécora, del Estado de Sonora; los municipios de Abasolo, Burgos, Bustamante, Casas, Cruillas, Güémez, Hidalgo, Jaumave, Jiménez, Llera, Mainero, Méndez, Miquihuana, Padilla, Palmillas, San Carlos, San Nicolás, Soto la Marina, Tula, Victoria y Villagrán, del Estado de Tamaulipas, y todos los municipios del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, excepto Agua Dulce,

Coatzacoalcos, Coatzintla, Cosoleacaque, Las Choapas, Ixhuatlán del Sureste, Minatitlán, Moloacán, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, Poza Rica de Hidalgo y Tuxpam.

8. **Parques industriales.** Es una opción fuertemente recomendable ya que es un área geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación.

Con la instalación de un parque industrial, se busca el ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbanas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. Además, coadyuva a las estrategias de desarrollo industrial de una región. Las empresas que se establezcan en un parque industrial tienen la ventaja de contar con las condiciones mínimas favorables de calidad, infraestructura, urbanización, vías de comunicación, y servicios. Además los Gobiernos Estatales y Municipales ofrecen para la construcción y/o rehabilitación de naves industriales, como pueden ser préstamos a bajo interés, rentas bajas, exención de pago de impuestos durante un período convenido y otras ventajas, con el fin de atraer a la industria hacia algún lugar en particular, y con frecuencia estos lugares cuentan con reservas importantes de mano de obra.

## **MODELO DE UBICACIÓN DE INSTALACIONES**

Si bien, la elección del emplazamiento cumple con uno o más de los factores que acabamos de enumerar, se complementan o quedan sin efecto con el estudio de los costos de transporte.

**Modelo de la mediana simple:** Debido a la importancia que reviste el aspecto económico y que los costos de transporte son de gran impacto para cualesquier empresa, para ejemplo en esta memoria, se presenta el de la mediana simple, el cual complementa o determina la decisión del emplazamiento.

Considera el volumen de embarques transportados en trayectorias rectangulares. Todos los movimientos se realizan tanto en las direcciones este-oeste como norte-sur. No se consideran los movimientos en diagonal.

El costo del transporte para mover un embarque standard a una unidad de distancia se representa por  $C_i$ , entonces, el costo global de transferencia se calcula sumando la cantidad de embarques por la distancia que se mueve cada uno, por el costo unitario de cada embarque.

$$\text{Costo del transporte} = \sum_{i=1}^n C_i L_i D_i$$

$$i = 1 \dots n$$

$L_i$  es la cantidad de embarques que serán desplazados entre la nueva planta y la instalación existente. La distancia que debe mover cada embarque depende de la ubicación que se elija. Posteriormente se suma la cantidad de embarques por la distancia que son desplazados por el costo de mover cada uno de ellos de las ubicaciones existentes. La respuesta representa el costo de todos los movimientos en el sistema.

Como todos los embarques deben de seguir trayectorias rectangulares, la distancia total que recorre un embarque se mide por la longitud del movimiento en la dirección  $x$  y en la dirección  $y$ :

$$D_i = |x - x_i| + |y - y_i|$$

Las variables  $x$  y  $y$  en la ecuación representan las coordenadas de cualquier ubicación propuesta para la nueva planta. Una vez que la ubicación se ha especificado, se puede calcular la distancia para todos los movimientos de embarque  $D_i$ , lo que se requiere es encontrar los valores para  $x$  y  $y$  (nueva planta) que dan como resultado un costo mínimo de transporte. Para ello se deben seguir tres pasos:

1. Identificar el valor de la mediana de la cantidad total de embarques desplazados.

2. Encontrar el valor de la coordenada x de la instalación existente que envía (o recibe) la mediana del embarque.
3. Hallar el valor de la coordenada y de la instalación existente que envía (o recibe) la mediana del embarque.

El costo del transporte es:

$$CT = C_i L_{ix} - x_i + y - y_i$$

Que es la ecuación de donde despejaremos las variables que nos interesan.

#### **2.9.4 ETAPA CONSTRUCTIVA.**

En esta etapa se realizan los trabajos tales como la obra civil, obra eléctrica, obra mecánica, instrumentación.

Durante el proceso de construcción, se deberá estar tres pasos delante de los acontecimientos a través del análisis de la situación, y corregir las causas de desviación a lo programado.

**Requisición de equipos y servicios.** Los equipos tienen tiempo de entrega, éstos deberán integrarse en el programa, las requisiciones de compra deberán ser elaboradas con anticipación para realizar las actividades administrativas como son la elaboración de contrato de obra, solicitud de permisos gubernamentales, seguros y fianzas, la tramitación y pago de anticipos. Todo lo anterior deberá quedar contemplado dentro del tiempo de entrega de equipos o previo a la etapa constructiva para que no causen retrasos.

**Construcción y/o adecuación civil.** Generalmente es el primer paso de la etapa constructiva, hay que construir un edificio que albergará maquinaria, muros de donde se soportarán tuberías, cimentaciones donde se anclarán máquinas. Deberán tramitarse los

permisos constructivos ante las dependencias gubernamentales correspondientes, tomando en consideración que pueden tomar hasta tres meses.

**Instalación electromecánica.** Paralelamente a la obra civil y de acuerdo a tiempos de fabricación, se pueden pedir materiales de instalación, fabricación de maquinaria y una vez concluida la obra civil, proceder a los montajes mecánicos y eléctricos, hay que tomar en consideración que pueden haber traslapes de estas actividades. Es de vital importancia saber si una empresa cuenta con la capacidad de suministro eléctrico para poder soportar más carga, si esto no fuera así, se deberá solicitar a la Comisión Federal de Electricidad un aumento, lo cual puede llevar hasta tres meses y un costo elevado.

**Contrato de obra.** De aquí el término contratista dado a los proveedores, este documento aceptado y firmado por “el cliente” y el “proveedor” o “contratista” tiene validez legal, y en él se establecen los lineamientos que ambos deben cumplir: en tiempo, en calidad, en costo, en garantías de calidad, pagos, fianzas, personalidades jurídicas, penas moratorias, y todo aquello que permita que ambas partes lleven a buen término un determinado proyecto, ver ejemplo en anexo VIII.

Se recomienda que las cláusulas de un contrato sean de acuerdo al uso común, a las buenas prácticas mercantiles, sean equitativas para el cliente y para el contratista y sean revisadas por un departamento legal o por un asesor jurídico externo.

**Fianzas.** Son instrumentos legales para asegurar los recursos económicos que una empresa eroga en la ejecución de los proyectos.

Se realizan a través de una tercera compañía llamada afianzadora, la que se recomienda sea seleccionada por el cliente, las fianzas se extienden generalmente por buen uso de anticipo, ejecución o buen término y por garantía.

Funcionan de la siguiente manera: si el contratista no cumple con sus obligaciones, la afianzadora paga la cantidad asegurada al cliente con lo cual recupera los recursos económicos para continuar y terminar un proyecto, la afianzadora se encarga de cobrar al contratista de acuerdo con las garantías que haya comprometido, el cliente concentra sus

esfuerzos en su objetivo social y en su desarrollo en lugar de desgastarse tratando de recuperar recursos que podrían ser pérdidas.

**Fianza por buen uso de anticipo.** Para que un contratista inicie una obra, fabricación de algún bien o la prestación de un servicio, es de uso común que se le entregue una cantidad de dinero por adelantado, la cual corresponde a un porcentaje del monto total, y la fianza es para garantizar que el recurso económico sea empleado en la compra de materiales y mano de obra para el inicio de trabajos.

**Fianza por ejecución o buen término del proyecto.** Esta se extiende para garantizar que el contratista ejecute y termine el proyecto a satisfacción del cliente.

**Fianza por garantía.** Si después de terminar aparecen fallas por mala calidad en materiales, mano de obra, diseño, componentes diversos, imputables al contratista, y si éste no realiza las reparaciones pertinentes, la afianzadora provee al cliente la cantidad estipulada para que pueda realizar las reparaciones necesarias con otro u otros contratistas, generalmente se extiende por un año a partir de la terminación.

**Seguros.** Durante la ejecución se pueden contratar pólizas de seguros mediante el pago de primas que por un costo razonable cubren los riesgos inherentes a fletes, de responsabilidad civil, constructivos.

**Seguro por fletes.** Durante el traslado de maquinaria, equipo o cualquier bien, éstos pueden sufrir accidentes en los que resulten averiados, desperfectos, robos, pérdidas parciales o totales, el seguro pagará el costo de las reparaciones, o proporcionará el dinero para la compra de otro, o repondrá con uno igual al afectado. Los seguros por fletes pueden ser contratados por el cliente o por el transportista.

**Seguro de responsabilidad civil.** En la República Mexicana por ley todos los trabajadores del contratista deben estar asegurados bajo el régimen del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), si algún trabajador se accidenta durante la ejecución de un proyecto, éste se

hace cargo de los gastos médicos y hospitalarios a que haya lugar así como de la compensación de salarios y prestaciones, pero si el afectado no es un trabajador de un contratista, los gastos mencionados correrán por cuenta de la compañía aseguradora a través de la responsabilidad civil, es recomendable que el cliente lo contrate.

**Seguro de construcción.** Cubren eventualidades tales como incendios, explosiones, actos de la naturaleza como inundaciones, granizadas, terremotos, huracanes, rayos, durante las etapas constructivas, puede ser solicitado por el cliente o por el contratista.

### **2.9.5 FACILIDADES TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA**

Dependiendo del tamaño y complejidad de un proyecto deberá preverse:

Suministro de energía eléctrica, iluminación, tierras y pararrayos, todo lo anterior con canalizaciones y protecciones adecuadas. Por ejemplo si se instala una estructura metálica grande, podrían utilizarse 20 máquinas de soldar, lo cual requiere de una instalación eléctrica “provisional” protegida, canalizada, soportada y aterrizada adecuadamente.

Agua, ya que podría ser para limpieza o parte del proceso constructivo. Por ejemplo se hará un colado en obra de varios cientos de metros cúbicos de concreto, lo cual también requerirá cientos de metros cúbicos de agua.

Drenaje, para desechar los residuales de servicios sanitarios y el agua de limpieza o de proceso constructivo y si requiere de tratamiento.

Servicios sanitarios, la población de contratistas puede fluctuar desde unos cuantos hasta cientos. Ya sean fijos o de tipo “sani-móvil”.

Almacenes, para guardar materiales y maquinaria, generalmente esto no puede ser en los almacenes de materias primas, de producto terminado o de refacciones de una compañía.

Oficinas de campo, deberá tomarse en consideración el espacio y ubicación de facilidades donde el personal del contratista realice labores administrativas y de supervisión, ya sean provistas por el mismo contratista o por el cliente, sean fijas o temporales.

Ventilación-extracción. Algunos procedimientos constructivos, de aplicación de recubrimientos, pinturas, pisos epóxicos y demoliciones, producen polvos, emanaciones,

vapores y gases, los cuales deberán ser removidos, teniendo en consideración la inflamabilidad y explosividad de los mismos.

#### **2.9.6 NORMAS DE SEGURIDAD PARA CONTRATISTAS**

El nivel de importancia de la seguridad debe ser como el de la producción y la calidad, no se debe escatimar en toda labor y recursos necesarios para evitar accidentes, en el anexo IX se anotan “Reglas de seguridad para contratistas”, “Normas de seguridad para visitantes”, “Indicaciones para casos de emergencia”, “Normas de higiene para visitantes”, “Reglas generales para transportistas y conductores dentro de la planta”.

#### **2.9.7 SUPERVISIÓN DE OBRA.**

La supervisión de una obra debe ser realizada preferentemente por un ingeniero de la disciplina en cuestión, por ejemplo una instalación eléctrica por un ingeniero electricista, el Ingeniero de Proyectos puede y debe supervisar obras pero debido a su labor administrativa que absorbe gran cantidad de tiempo puede delegar esta responsabilidad en un supervisor que puede ser de la misma organización, o contratar supervisores a una firma de ingeniería o a un tercer contratista.

#### **2.9.8 SUPERVISIÓN DE EQUIPO EN FABRICACIÓN**

La supervisión de equipo en fabricación debe ser bajo programa, y en cada visita se deberá llenar un reporte de avance firmado de común acuerdo por el supervisor y por el contratista, donde deberá asentarse acuerdos sobre la solución de desviaciones detectadas con respecto a tiempo de entrega y calidad.

#### **2.9.9 CONTROL DEL PROYECTO**

Cuando no hay control, los hechos suceden sin orden aparente y la situación “nos controla a nosotros”.

Se entiende que el control es manejar a voluntad un objeto, un proceso o una serie de hechos y que cumpla con las condiciones / especificaciones establecidas. La necesidad de controlar un proyecto estriba en que sólo así se sabrá cuando terminará, cuanto se gastará y que tan bien quedará, de otro modo, se tendrá que esperar no se sabe cuanto para conocer las respuestas.

Durante el desarrollo de los proyectos para su seguimiento y control, se desarrollan las siguientes actividades:

**Programas de ejecución.** Deberán realizarse subprogramas a partir del general, éstos pueden realizarse tan a detalle que puedan incluir todas las actividades relativas, por ejemplo se instalará una línea de producción (programa general), ésta se compone de tres máquinas (subprogramas generales), cada subprograma deberá incluir obra civil, obra mecánica, obra eléctrica, obra de instrumentación.

**Control de erogaciones y gastos del proyecto.** Debe proporcionar las cantidades que se han gastado, las comprometidas y las que aún se encuentran en disposición o si ya se ha gastado más de lo presupuestado. Se debe tomar como base las órdenes de compra fincadas a proveedores, se compara el monto total de la orden de compra y los movimientos realizados, esto permite saber si ya ha sido liquidada o si todavía hay adeudos, es importante reflejar las fechas de los pagos, la moneda utilizada que generalmente es en moneda nacional o en dólares.

**Catálogo de cuentas.** Es una función contable orientada a controlar las erogaciones de un proyecto para integrarlas a la contabilidad de una empresa, no es una función para evitar sobregiros o encontrar ahorros, permite al departamento administrativo saber a ciencia cierta las erogaciones efectuadas. Como ejemplo, ver la tabla 4.8.1

**Control de obra.** Es un proceso de tres etapas:

**Medición.** Determinación del estado del proyecto en forma integrada y comparación con el estado planeado, incluye: Observar, monitorear, reportar.

**Evaluación.** Determinar la causa de las desviaciones positivas o negativas del plan y generar alternativas de acciones correctivas, incluye: Analizar, recomendar.

**Corrección.** Seleccionar la mejor alternativa de corrección de una tendencia desfavorable o aprovechamiento de una favorable, incluye: Decisión de control.

**Cambios de alcance.** Durante los trabajos de ejecución surgen cambios que afectan al programa, al presupuesto, a las fechas compromiso; pueden deberse a solicitud de los usuarios finales o a revisiones propias del Departamento de Ingeniería, en cualesquiera de estos casos, deben ser revisados y presentarse ante las personas con delegación de autoridad porque se requiere autorización de recursos económicos y tiempo adicionales.

**Bitácora.** Se pueden manejar dos tipos de bitácora: la administrativa y las constructivas.

La administrativa documenta la historia del proyecto en general como un todo. Las constructivas asientan el detalle durante el desarrollo de las actividades constructivas ya que se van presentando diferentes problemas y situaciones sobre las que se van tomando decisiones internas y externas que van orientando el curso de acción, lo cual afecta directamente al costo, tiempo y demás implicaciones, la utilidad estriba en que se puede analizar en el futuro lo que sucedió con los avances, desviaciones, acuerdos entre supervisores del cliente y del contratista.

**Juntas con proveedores.** Deberán programarse juntas periódicas para revisar avances constructivos, resolución de problemas que surjan sobre la marcha, avances de pagos, se recomienda que sean semanales no importando el tamaño del proyecto.

**Inspección a proveedores.** Es conveniente visitar los talleres externos cuando algún equipo está en proceso de fabricación, para verificar el estado de avance que garantice que será entregado a tiempo, la calidad de materiales y mano de obra utilizados, todo lo anterior aún incluso si la fabricación es en otro país.

## 2.9.10 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Surge como respuesta a los problemas y las soluciones requeridas, siendo los principales:

**Terminación tardía.** Los retrasos en tiempos de entrega tienen impactos económicos directos.

**Incumplimiento de políticas y objetivos básicos.** Se pueden omitir políticas y objetivos, por perderlos de vista, por desconocimiento, por tenerlos fuera de control.

**Sobregiros.** Son las erogaciones por arriba de lo presupuestado.

**Falta de coordinación y responsabilidad integral.** La falta de coordinación obstaculiza el buen funcionamiento de las cosas y se puede caer en que los coordinadores evadan la responsabilidad que les corresponde.

## 2.10 ETAPA FINAL

En esta etapa es cuando se concluyen las obras de construcción, montajes, instalaciones, las maquinarias, tuberías, cables eléctricos, y deben ser probados de acuerdo a protocolos con el objetivo de observar su correcto funcionamiento, una vez que los sistemas funcionan correctamente se ponen en operación y se entregan a los usuarios.

**Pruebas.** Una vez que una maquinaria se ha instalado, es necesario realizar pruebas de funcionamiento, para ello existen protocolos, es decir un listado de pasos a seguir, generalmente son proporcionadas por el fabricante, por ejemplo cuando se prueba un horno se debe calentar incrementando la temperatura en forma gradual durante un tiempo determinado, calentarlo rápido puede romper las paredes de refractario.

**Arranque.** Es cuando los equipos inician a trabajar en su etapa productiva, deberá tomarse en cuenta las necesidades de mano de obra, materias primas, materiales de empaque,

control de calidad de los primeros productos, mermas, productos defectuosos, almacenaje y distribución de producto.

**Entrega.** Se entregan al área Operativa para que se encargue de obtener el provecho para lo cual fueron diseñados y al área de Mantenimiento para que operen en forma adecuada, generalmente se formaliza a través de una carta donde se especifican las condiciones de operación y mantenimiento, en general se deberá entregar la información anotada a continuación: manual del proyecto, memorias de cálculo, planos de ingeniería, manuales de Operación y Mantenimiento, manual de Operación de Proceso, incluye dar capacitación al personal Operativo y de Mantenimiento en la operación, mantenimiento y limpieza, entregarles la información técnica tales como planos constructivos, manuales de operación y mantenimiento. Se recomienda que sea por medio de una carta donde se mencione lo más relevante de una instalación, así como la información técnica, de capacitación y de seguridad, ésta deberá ser firmada por los que entregan y por los que reciben.

También deberá entregarse una lista de refacciones sugeridas por el proveedor para mantenerse en almacén en caso de una descompostura, ya que resultará un gran problema esperar a que lleguen desde otro continente cuando se necesiten.

Hay proveedores que ofrecen mantenimiento especializado de la marca que representan, esta información también deberá entregarse al área Operativa y de Mantenimiento.

**Cierre contable.** Durante el proceso de un proyecto y sobre todo en los grandes, se generan requisiciones de compra, órdenes de compra, anticipos, pagos de anticipos, pagos de parcialidades o de totales y finiquitos, aunque el Ingeniero de Proyectos debe llevar el “Control de erogaciones y gastos”, éste debe cuadrar con el control del área Administrativa, quién a su vez debe cerrar todos los documentos pendientes de pago a fin de que se tenga la cifra final del costo total del proyecto.

### 3. RESULTADOS

- No importa que se trate de la compra de un equipo sencillo o de la construcción de un complejo petroquímico, se aplican los mismos principios de Administración de Proyectos.

- Los proyectos pequeños podrán ser manejados por una persona, los de mayor tamaño deben ser manejados por un equipo de Ingenieros de Proyecto.

- Dependiendo de la política de una empresa, o del tamaño y complejidad de un proyecto, el Ingeniero de Proyectos puede desarrollar ingeniería de diseño, también llamada interna, o se puede contratar a través de una firma de ingeniería, llamada externa. Se recomienda que la ingeniería sea desarrollada por los expertos y que el Ingeniero de Proyectos la valide.

- Todos los proyectos se enmarcan dentro un tiempo de duración y un presupuesto, no son deseables los sobre costos y sobre tiempos, esto se logra por medio del control del proyecto.

- Una necesidad o un problema tienen varias soluciones, antes de llevar a la práctica la primer idea se deberá cuestionar si no hay más, se podrán realizar en papel muchas propuestas y se podrán analizar pros y contras, pero experimentar con cosas hechas resulta costoso.

- Cuando se desarrolla un proyecto hay que buscar si existe alguno igual o similar que pueda ser visitado por los Ingenieros de Proyectos, donde se pueda preguntar a las áreas Operativas y de Mantenimiento cuales son los problemas usuales y con esto evitar que éstos se repitan en el nuevo, tomar las cosas buenas e incluirlas.

- Siempre utilizar las palabras clave: qué, dónde, quién, cuándo, cómo.

- Todo proyecto siempre deberá tener un programa general y programas particulares de construcción.

- Durante la etapa de preparación y de la construcción, se debe involucrar al usuario final y al área de Mantenimiento, ellos harán uso de las instalaciones y seguramente tendrán peticiones particulares, ya que al final los recursos y el tiempo estarán agotados como para incluir adicionales.

- Es conveniente usar seguros y fianzas.

- Todos los proyectos deberán tener contratos de obra.

- Todos los proyectos deben tener bitácora general y bitácoras de construcción.

- Todos los proyectos deberán tener control de erogaciones.
- Siempre deberá solicitarse con anticipación los manuales de instalación, operación y mantenimiento al proveedor.
- Independientemente del tamaño del proyecto, invariablemente se tendrán reuniones semanales con los contratistas para revisión de avances.
- Al finalizar los proyectos se deberán entregar a las áreas Operativas y de Mantenimiento a través de una carta.
- Siempre se deberá dar capacitación al personal Operativo y de Mantenimiento, es altamente recomendable que sea impartida por el personal técnico del fabricante.
- Cuando se ejecuta un proyecto en una planta en operación, deberá planearse con lujo de detalle la interferencia o afectaciones a las operaciones y prever que el impacto sea el menor posible, para lo anterior se deberán involucrar a todas las áreas afectadas.
- Siempre se deberán tomar en consideración las normas de Seguridad Industrial y se deberán dar a conocer al personal del contratista y principalmente a los supervisores.

## **4. MUESTRA DE UN PROYECTO**

El proyecto muestra se llama “Almacén de congelación”.

### **4.1 ANTECEDENTES**

La empresa es productora de alimentos de distribución a nivel nacional e internacional, los productos se congelan para enviarlos a distancias lejanas y conservarlos durante el tiempo requerido para su comercialización y venta. La fábrica se localiza en Ocoyoacac, Estado de México, éstos se embarcan en trailers con caja de congelación hasta los almacenes de Tlalnepantla, Cuautitlán, Monterrey y Mérida, de ahí a los clientes, el costo de distribución es alto, por lo que se consideró la construcción de un almacén de congelación con capacidad de 2000 tarimas de producto, y con ello lograr un importante ahorro.

### **4.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA**

La empresa se encuentra ubicada en el Km. 0.5 de la carretera Amomolulco Santiago Tianguistenco, en la zona industrial de Ocoyoacac, Estado de México. a 300 metros de la carretera México-Toluca, lo que el acceso vía terrestre para materias primas y producto terminado no tiene ningún problema, el límite de predio al sur colinda con la vía de ferrocarril de Caudeville, por lo que a futuro se podría considerar la utilización de este medio de transporte. Al norte tiene colindancia con el gasoducto Palmillas, con lo cual el suministro de gas natural está garantizado en volúmenes actuales y para proyecciones futuras. El suministro municipal de agua tiene problema en la época de estiaje, por lo que la empresa decidió construir un pozo profundo, con lo que garantiza el volumen y calidad del agua de proceso. El drenaje de residuales, previo tratamiento, es enviado al cuerpo receptor del río Ocoyoacac. El consumo de energía eléctrica tiene posibilidades de crecimiento, debido a que la zona industrial de Ocoyoacac es de las pocas en el Valle de Toluca que aún no están saturadas. El tipo de suelo es arcilloso con capas vegetales superficiales debido a

que anteriormente eran de labor, de acuerdo con un Estudio de Mecánica de Suelos se tiene establecido el procedimiento constructivo de cimentaciones y pisos.

#### **4.3 EQUIPO DE PROYECTOS**

Se integró por un coordinador general, un supervisor de montaje eléctrico-mecánico, un supervisor de obra civil, un especialista en construcción de congeladores grandes, un contador, y se tuvo apoyo del Jefe de Seguridad y del Asesor Jurídico.

#### **4.4 DESCRIPCION DEL PROYECTO**

Construcción de un almacén de congelación con capacidad para 2000 pallets, un embarcadero para tres trailers y la construcción de vialidad pavimentada.

#### **4.5 JUSTIFICACIÓN**

La reducción de costos en transportes, evitar renta de bodegas externas, y la mejora en la calidad de los productos por un rápido almacenaje en congelación justificaron el proyecto.

#### **4.6 AHORROS ANUALES ESPERADOS**

El estudio de este rubro fue realizado por las áreas Financiera, Logística, Operaciones e Ingeniería, obteniéndose:

- Por transporte. La construcción del almacén permite mover el producto directamente al punto de venta evitando los costos de transporte de la planta a bodegas en la ciudad de México: \$ 1'800,000.00

- ❑ Por transporte a Tlalnepantla. Se evita el manejo de 13,500 pallets: \$ 1´147,500.00
- ❑ Por renta en Tlalnepantla. Se evita renta por: \$1´836,000.00
- ❑ Por reducción de producto en tránsito. Al evitar almacenes exteriores se pueden reducir 510 pallets de producto en tránsito y sus costos de manejo y almacenaje: \$2´173,974.00
- ❑ Por reducción de inventario. El producto centralizado en el almacén permitirá una reducción del 10% de inventario con un ahorro financiero por: \$ 877,500.00
- ❑ Total de ahorros anuales: \$ 7´834,974.00

#### 4.7 COSTOS DE OPERACION

Para calcular los costos de operación del almacenaje, el área de Ingeniería realizó el estudio en base al costo real de energía basados en el consumo del nuevo equipo y en los recibos de pago de la CFE, así como en el tabulador de salarios del personal más la carga social, obteniéndose:

##### COSTOS DE OPERACION DEL ALMACEN

	Anual	
Servicios	1´380,000.00	Valores calculados en base a la carga eléctrica adicional de Refrigeración, iluminación y equipo de refrigeración
Mantenimiento	345,000	Mantenimiento, refacciones y sanitización.
Mano de obra	<u>672,854</u>	Dos personas para recepción (un turno) y cuatro para despacho (dos turnos) durante 9 meses y se adicionan cuatro más en el último cuarto del año por ser temporada alta.
Total	1´017,854	En operación a la capacidad total
	<u>0.9</u>	Se considera un factor de uso del 90% los primeros años
	916,068	

Tabla 4.7.1 Cálculo de costos de operación del almacén

#### **4.8 RESUMEN DEL ESTIMADO DE COSTO**

El área de Ingeniería lo preparó en base a cotizaciones de los equipos, realizó un anteproyecto y obtuvo las cotizaciones con los contratistas especializados de cada una de las partes: refrigeración, electricidad, civil y estructural, obteniéndose:

### RESUMEN DEL ESTIMADO DE COSTO

**Título proyecto:** Almacén de congelación **Fecha:** 01/01/04  
**Proyecto número:** \_\_\_\_\_ **Tipo de Estimado:** Definitivo  
**Planta:** Toluca, Mexico **Solicitado por:** M. Paz

DESCRIPCION	MATERIAL Y EQUIPO	% DIR
<u>Edificios y área de trabajo</u>		
Area de trabajo	3,157,268	
Edificios y modificaciones	16,365,374	
Equipo contra incendio	0	
Sub Total:	19,522,642	77%
<u>Equipo</u>		
Producción	0	
Empaque	0	
Refrigeración	3,451,909	
Otros (Servicios, Manejo materiales, Lab, Oficinas)	1,317,268	
Sub Total:	4,769,177	19%
<u>Energía Eléctrica</u>		
Fuerza	512,732	
Control	550,000	
Iluminación	150,000	
Sub Total:	1,212,732	5%
<u>Controles e Instrumentación</u>		
Sistemas de control	0	
Instrumentos de campo	0	
Sub Total:	0	0%
<u>Tuberías</u>		
Proceso	0	
Refrigeración	0	
Servicios	0	
Sub Total:	0	0%
Láminas metálicas	0	0%
Aislamiento (Tuberías y equipo)	0	0%
Pinturas	0	0%
Manejos	0	0%
Transportes	0	0%
Miscelaneos	0	0%
Impuestos	0	0%
<b>Total de costos directos:</b>	<b>25,504,550</b>	<b>100%</b>
<u>Costos indirectos</u>		
Diseño de Ingeniería (Previo y Detalle)	0	0%
Ingeniería de automatización	0	0%
Gerencia de construcción	0	0%
Pruebas y arranque	0	0%
Permisos y honorarios	0	0%
Refacciones	0	0%
Gastos	0	0%
<b>Total de costos indirectos:</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Contingencias:</b>	<b>2,095,450</b>	<b>8%</b>
<b>Costo total del proyecto:</b>	<b>27,600,000</b>	<b>108%</b>

Tabla 4.8.1 Resumen del estimado de costo de acuerdo a catálogo de cuentas.

## 4.9 CALCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN

Fue elaborado por el área Financiera, realizando la proyección a diez años, por medio de un procedimiento sencillo tomando en consideración el flujo de capital erogado y los ahorros esperados, quedando de la siguiente manera:

### CALCULO DEL PERIODO DE RECUPERACION

Scenario 10% Volume increase per year for the first 5 years

Tipo de cambio: 11.3 pesos por dólar americano

Panorama con un incremento del 10% anual durante los primeros 5 años

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costo											
Construcción del almacén		(2,400,000)									
Software inventarios		(26,600)									
Costo de operación		(52,127)	(187,658)	(187,658)	(187,658)	(187,658)	(203,323)	(203,323)	(203,323)	(203,323)	(203,323)
Costo de fijos y tres meses de ahorro año 0		688,613	864,831	1,012,623	1,086,518	1,160,414	1,160,414	1,160,414	1,160,414	1,160,414	1,160,414
Depreciación											
Edificio	10%		(240,000)	(240,000)	(240,000)	(240,000)	(240,000)	(240,000)	(240,000)	(240,000)	(240,000)
Software	35%		(9,310)	(9,310)	(7,980)						
Entradas antes de impuestos		636,485	427,863	575,655	650,881	732,756	717,091	717,091	717,091	717,091	717,091
Gastos de intereses	3%		-	-							
Impuestos de entradas (de 42% a 40%)	42%	(267,324)	(179,703)	(236,018)	(260,352)	(293,103)	(286,836)	(286,836)	(286,836)	(286,836)	(286,836)
<b>Entradas netas</b>		<b>369,162</b>	<b>248,161</b>	<b>339,636</b>	<b>390,528</b>	<b>439,654</b>	<b>430,255</b>	<b>430,255</b>	<b>430,255</b>	<b>430,255</b>	<b>430,255</b>
Depreciación e intereses			249,310	249,310	247,980	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000
Capital de trabajo por reducción de inventarios			52,900								
Valor de rescate											
<b>Flujo de caja</b>		<b>(2,057,438)</b>	<b>550,370</b>	<b>588,946</b>	<b>638,508</b>	<b>679,654</b>	<b>670,255</b>	<b>670,255</b>	<b>670,255</b>	<b>670,255</b>	<b>670,255</b>
Tasa de retorno interna a 10 años	28%										
Flujo de caja descontado	12%	(2,057,438)	491,402	469,504	454,478	431,932	380,321	339,572	303,189	270,705	241,701
<b>Valor Presente Neto Total a 10 años</b>		<b>1,541,169</b>									
<b>Valor Presente Neto a 5 años</b>		<b>170,198</b>									
<b>Tasa de retorno interna a 5 años</b>		<b>15.16%</b>									
<b>Valor Presente Neto con valor último</b>		<b>2,871,016</b>									
<b>IRR w/ term value</b>		<b>32%</b>									
<b>Periodo de recuperación descontado</b>	5 años	(1,566,036)	(1,096,532)	(642,054)	(210,122)	170,198	509,770	812,960	1,083,664	1,325,365	1,541,169
Mano de obra		58,500									
Servicios		120,000									
Mantenimiento		30,000									
		<u>208,500</u>									

Tabla 4.9.1 Cálculo del período de recuperación.

#### 4.10 RESUMEN DEL RETORNO DE CAPITAL

Como puede observarse en la tabla 4.9.1 el flujo se vuelve positivo a los cinco años, por lo que éste es el período de retorno de capital, a continuación se muestra en una tabla resumida:

##### RESUMEN DEL RETORNO DE CAPITAL

Costo del	12.00%
Valor presente neto 5	\$170,198
VPN 10	1,541,169
VPN con valor	2,871,016
Tasa retorno interno 10	28%
TRI con valor	32%
Retorno simple	3.41 años
Retorno descontado	5 años

Tabla 4.10.1 Resumen del retorno de capital.

#### 4.11 PROGRAMA DE PROYECTO

Fue desarrollado por el área de Ingeniería, tomando en consideración los tiempos de entrega de los proveedores de equipo, de los contratistas de obras constructivas e instalaciones, permisos gubernamentales, pruebas, arranques, y que la obra civil y estructural se llevaría a cabo en época de lluvias, el programa se muestra a continuación:

##### PROGRAMA DE PROYECTO

ACTIVIDAD	CONTRATISTA	2004						
		ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Permiso de construcción	Civil							
Camino nuevo	Vialidades							
Cimentaciones	Civil							
Estructura metálica	Estructurista							
Muros de panel aislante	Estructurista							
Piso de concreto	Civil							
Equipo de refrigeración	Refrigeración							
Instalación eléctrica de fuerza, iluminación, control, tierras y pararrayos	Eléctrico							
Pruebas y arranque	Refrigeración Eléctrico							
Almacenar producto	Planta							

Tabla 4.11.1 Programa del proyecto.

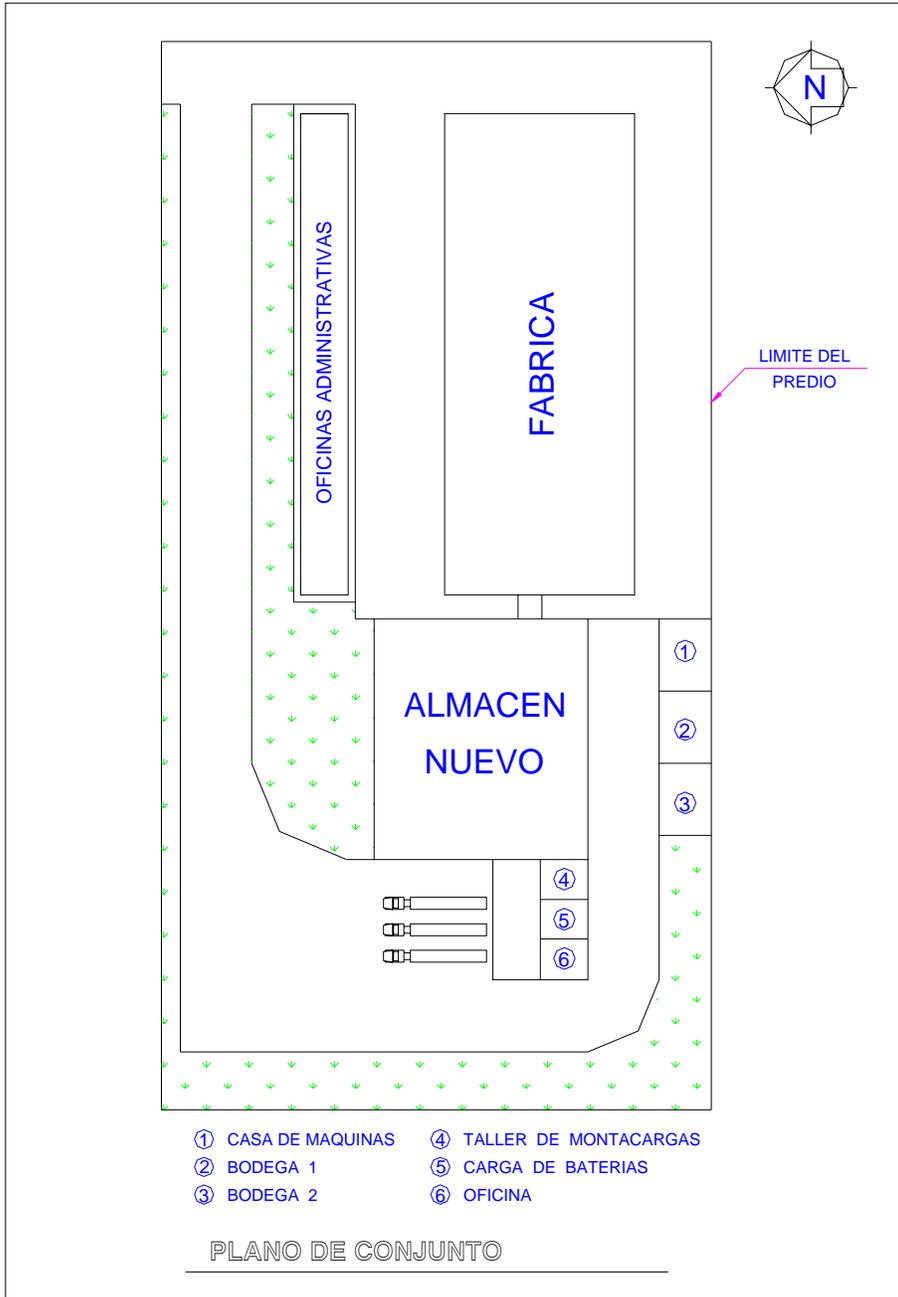
#### 4.12 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Calle de acceso y patio de maniobras. Calle de 7 m de ancho por 100 m de largo, patio de maniobras de 3,000 m<sup>2</sup>, carpeta asfáltica de 8 cm de espesor, terreno mejorado con material sano de banco de 30 cm de espesor, sub-base de grava de 30 cm de espesor, base de piedra de 50 cm de espesor, pendientes para bombeo de agua pluvial del centro hacia los laterales del 2%

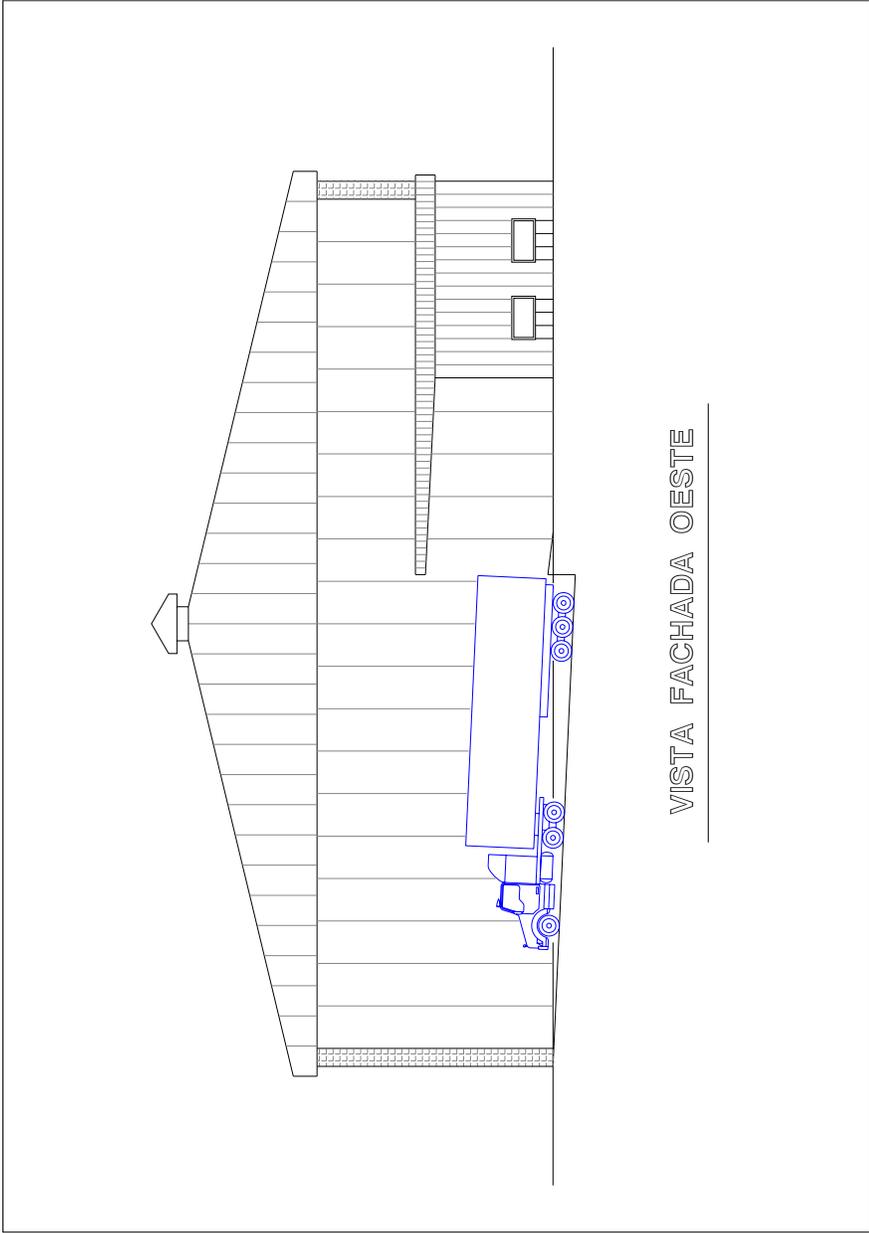
Edificio del almacén, de 45 m de ancho por 50 m de largo por 14 m de altura, estructura metálica con columnas metálicas viga tipo I de 50 cm de ancho, muros de panel aislante de poli estireno expandido con caras de lámina de acero esmaltado y 25 cm de espesor, edificio adjunto para oficinas y embarcadero con espacio para tres transportes de 25 m de largo por 20 m de ancho y 6 m de altura, con estructura metálica con columnas metálicas de 25 cm de ancho, muros de panel aislante de poli estireno expandido con caras de lámina de acero esmaltado y 10 cm de espesor. Terreno mejorado para soportar 5 ton/m<sup>2</sup>, sublosa de concreto armado para recibir sistema de calentamiento que evita que el agua freática se congele y provoque roturas por expansión del hielo, aislamiento térmico a base de placas de poliuretano expandido, losa de concreto armado para soportar sistema de estantería, estantería de acero al carbón de doble fondo para soportar 1 ton por tarima y con capacidad para 2,000 tarimas. Ver Plano de conjunto croquis 4.12.1, Vista de fachada oeste croquis 4.12.2 y Plano de racks croquis 4.12.4.

Sistema de refrigeración de amoníaco anhidro como fluido de trabajo integrado por compresor de tornillo de 300 H.P., sistema de tuberías aisladas, sistemas de control, sistema de detección de fugas, difusores y tanques de almacenamiento. Ver plano de detalle croquis 4.12.3.

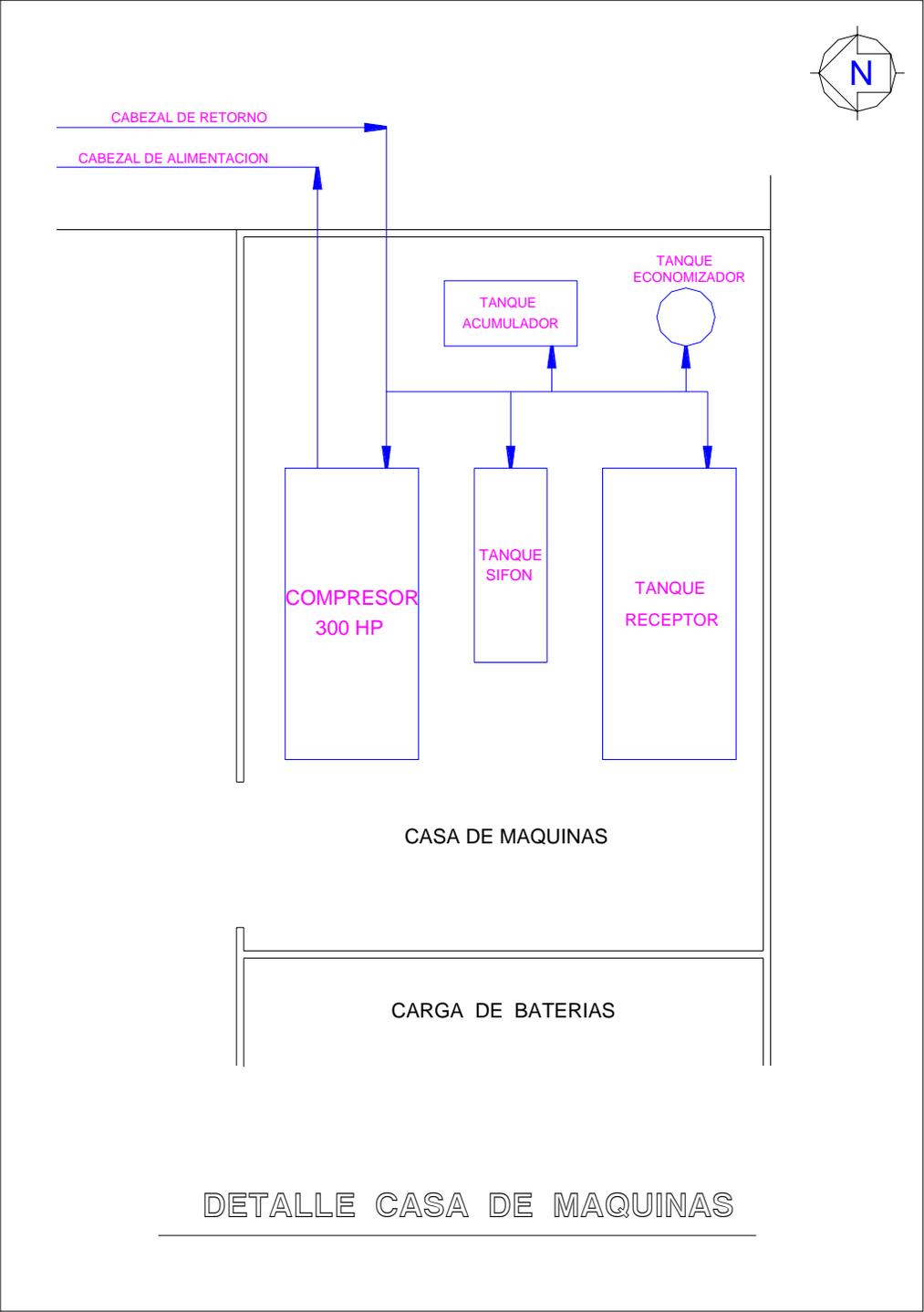
Dos montacargas eléctricos para 3,000 libras de capacidad para doble alcance y elevación de uñas a 8 m de altura y sistema antifreeze para trabajar a – 20° C, estación de cargadores de baterías.



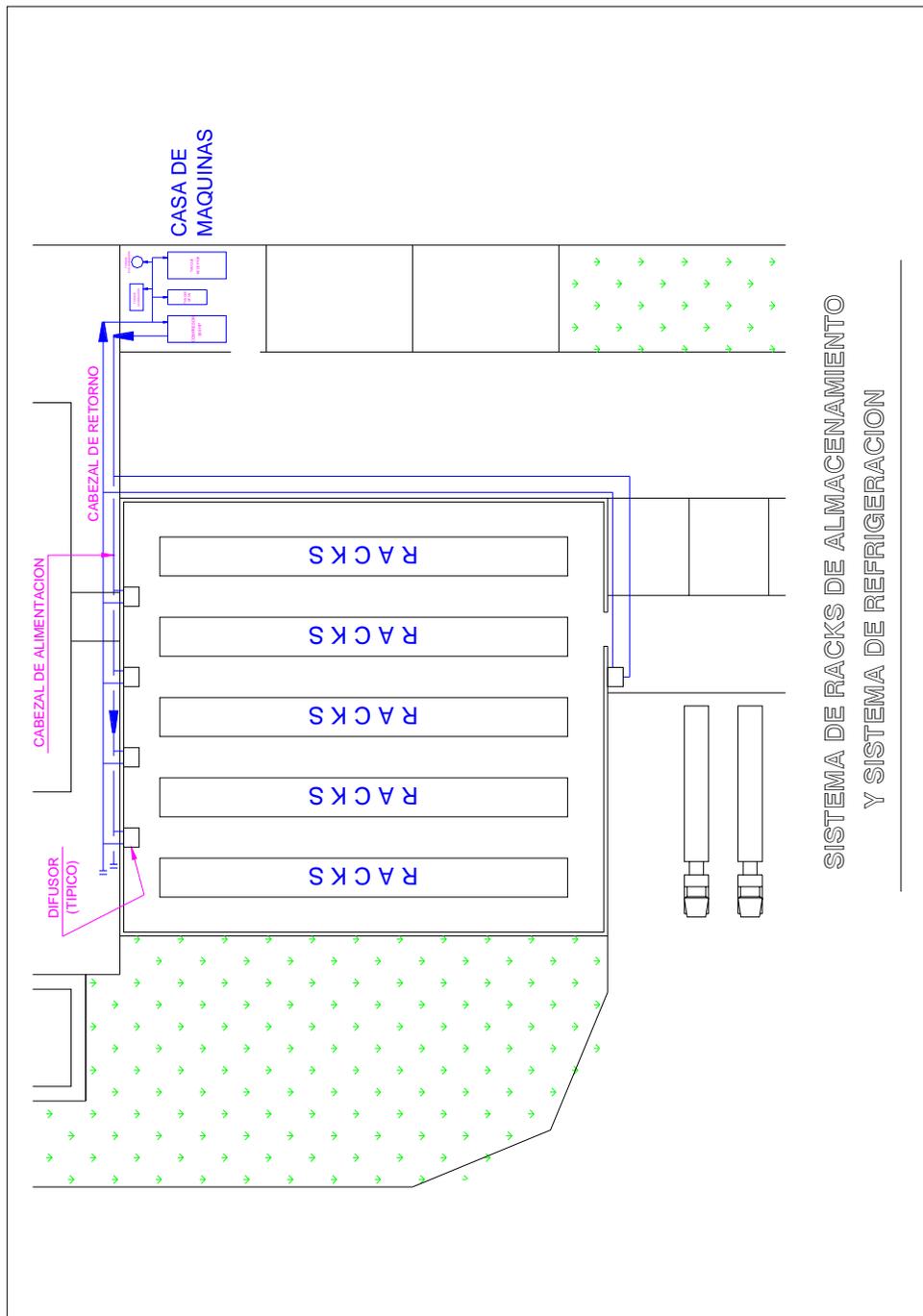
Croquis 4.12.1 Lay-out general, plano de conjunto de nuevo almacén de congelación.



Croquis 4.12.2 Vista fachada oeste del nuevo almacén de congelación.



Croquis 4.12.3 Arreglo de equipo dentro de casa de máquinas, equipo de refrigeración.



Croquis 4.12.4 Lay-out arreglo general sistema de racks y sistema de refrigeración.

#### **4.13 CONTRATOS, SEGUROS Y PERMISOS**

Se firmaron contratos de obra con los diferentes proveedores donde se especificaron los aspectos comerciales, fianzas, duración, garantías y alcances de obra.

Cada proveedor hubiera podido asegurar la parte correspondiente de su responsabilidad, sin embargo la Compañía optó por contratar un seguro de construcción global con su aseguradora el cual protegía al proyecto por incendios, explosiones, derrumbes, inundaciones y responsabilidad civil de terceros.

Para la construcción del edificio se requirió del permiso municipal, impacto ambiental, impacto vial, permiso sanitario y protección civil.

#### **4.14 PRUEBAS Y ARRANQUE**

Los equipos de refrigeración se probaron y se arrancaron en coordinación con el Departamento de Mantenimiento, la temperatura del congelador se fué disminuyendo 10° C por semana, durante tres hasta alcanzar la temperatura de trabajo, debido al enfriamiento la estructura, las paredes de aislamiento y las losas de concreto se contraen, un enfriamiento rápido causaría una contracción rápida que podría romper las losas y torcer las paredes y estructuras metálicas.

El producto se comenzó a almacenar a la cuarta semana del arranque del equipo de refrigeración.

## □ CONCLUSIONES

La fecha de terminación estaba programada para el 15 de septiembre de 2004, se concluyó el 27 de ese mes, por lo que se considera que se terminó en el tiempo establecido. Y a pesar que la construcción se llevó a cabo durante la época de lluvias, esto se debió a una adecuada planeación de la obra civil en las etapas de preparación y a las contingencias tomadas por los contratistas contra el mal tiempo, también el arranque de los equipos de refrigeración, esto por un estrecho seguimiento en los suministros de equipo de importación.

El presupuesto del proyecto era de \$ 27<sup>a</sup>600,000 y se gastaron \$24<sup>a</sup>345,500 por lo que se ejerció sólo el 88%.

Las erogaciones se concluyeron dentro de presupuesto, esto se logró principalmente a una detallada labor de cotizaciones previas, acuerdos de precios con los proveedores y anticipos fincados a tiempo ya que durante el primer trimestre del año 2004 se presentaron incrementos fuertes en el acero y en cables eléctricos.

Las etapas constructivas se desarrollaron sin accidentes, gracias al apoyo del departamento de Seguridad Industrial. La tramitación de permisos gubernamentales fue realizada satisfactoriamente por intervención del Departamento Legal.

## □ ANEXOS

### ANEXO 1

#### REPORTE DE ALCANCE DE PROYECTO

##### INDICE

- I. Sinopsis
- II. Bases de diseño
  - A. Tipo de proyecto
  - B. Tono
  - C. Capacidad
  - D. Localización
  - E. Rango estimado de costo
  - F. Programa preliminar
  - G. Productos y subproductos
  - H. Resumen del proceso
  - I. Requerimientos de servicios
  - J. Materias primas
  - K. Ahorro de energéticos
  - L. Contaminación
  - M. Seguridad
  - N. Personal de operación
  - O. Operabilidad y mantenimiento
  - P. Interferencias
  - Q. Otros
- III. Premisas
  - A. De mercado
  - B. De sitio y localización
  - C. De proceso
  - D. De servicios
  - E. De tratamiento de efluentes
  - F. Proyectos relacionados
  - G. Otros
- IV. Riesgos
  - A. Técnicos
  - B. Ambientales
  - C. De ejecución
  - D. Probabilidad de cambios en la definición
- V. Descripción
  - A. De las instalaciones de proceso

- B. De las instalaciones de servicio
- C. De instalaciones auxiliares
- D. Diagramas de flujo
- E. Plot plan, lay out y elevaciones de equipo y edificios
- F. Hojas de datos de equipos
- VI. Estrategia
  - A. De diseño
  - B. De adquisiciones
  - C. De construcción
  - D. De arranque
  - E. De administración del proyecto
- VII. Anexos

## **ANEXO II**

### **MANUAL DEL PROCESO**

#### **INDICE**

- I. Sinopsis
- II. Balances de materia y energía
- III. Diagramas de flujo de proceso
- IV. Proceso
  - A. Química y tecnológica
    - 1. Cinética de la reacción
    - 2. Control de la morfología y la estructura
    - 3. Simulación del proceso, modelos y optimización
    - 4. Determinación de las condiciones del proceso
    - 5. Condiciones de la escalación
    - 6. Efecto de las impurezas
    - 7. Resumen del efecto de las variables de proceso
    - 8. Descripción del proceso
    - 9. Filosofía del control del proceso
  - B. Riesgos del proceso
  - C. Materias primas
    - 1. Propiedades
    - 2. Especificaciones
    - 3. Toxicidad e inflamabilidad
    - 4. Manejo
    - 5. Precisión de la dosificación

- D. Productos y subproductos
  - 1. Propiedades
  - 2. Especificaciones
  - 3. Toxicidad e inflamabilidad
  - 4. Manejo
- E. Capacidad de producción y consumos de materias primas
- F. Aspectos económicos
  - 1. Variables del costo
  - 2. Estimación del costo de manufactura
- G. Contaminación
- H. Consumo de energéticos
- I. Arranque inicial de la planta
- J. Aplicaciones de la computadora
- K. Patentes
- L. Tecnologías competitivas
- M. Referencias
- V. Equipos y sistemas
  - A. Descripción
  - B. Localización de áreas y equipos
  - C. Materiales de construcción
- VI. Operación
  - A. Preparaciones previas al arranque
  - B. Preparación y carga de materiales
  - C. Procedimiento de arranque
  - D. Operaciones en condiciones estables
  - E. Operaciones en condiciones inestables
  - F. Procedimiento de paro
  - G. Procedimiento de incremento de capacidad
  - H. Procedimiento de reducción de capacidad
  - I. Procedimiento de cambio de producto
  - J. Procedimiento de emergencia
- VII. Procedimientos analíticos
  - A. Control de calidad materias primas
  - B. Control de calidad productos intermedios
  - C. Control de calidad productos finales
  - D. Control de variables de proceso

## **ANEXO III**

### **MANUAL DE INGENIERIA BASICA AREA PROCESO**

#### **INDICE**

- I. Tecnología del proceso (resumen)
  - A. Descripción del proceso
  - B. Materias primas
  - C. Productos y subproductos
  
- II. Diagramas de flujo
  - A. Diagramas de flujo de proceso
  - B. Diagramas de flujo de ingeniería
  - C. Diagramas de interlocks
  
- III. Planos de localización
  - A. Localización de áreas (plot plan)
  - B. Localización de equipo (plantas) (lay out)
  - C. Localización de equipo (elevaciones)
  - D. Plano de clasificación de áreas
  
- IV. Equipo
  - A. Lista maestra de equipo
  - B. Hojas de especificación de equipos
  - C. Planos detallados de equipo crítico
  
- V. Instrumentos
  - A. Índice de instrumentos
  - B. Especificaciones de instrumentos
  - C. Diagramas de control
  - D. Arreglo de instrumentos en tablero
  - E. Típicos de instalación
  
- VI. Servicios en límite de baterías
  - A. Índice de requerimientos de servicios por equipo
  - B. Resumen de requerimientos de servicios
  
- VII. Tuberías
  - A. Índice de tuberías
  - B. Especificaciones de accesorios especiales
  - C. Especificaciones de tuberías
  - D. Especificaciones de válvulas
  - E. Detalles típicos de soportes
  - F. Requerimientos especiales de certificación de calidad
  
- VIII. Aislamiento
  - A. Especificaciones de aislamiento

- IX. Eléctricos
  - A. Resumen eléctrico de fuerza y control
  - B. Diagramas típicos de control
  - C. Especificaciones eléctricas generales
    - 1. Criterios de diseño
    - 2. Fuerza
    - 3. Alumbrado
    - 4. Instrumentación eléctrica
    - 5. Sistema de tierras y pararrayos
    - 6. Conduit y cable
    - 7. Sistemas de comunicación
    - 8. Especificaciones y normas
  - D. Típicos de instalación
- X. Requerimientos de áreas y edificios
  - A. Guías de diseño
  - B. Descripción de requerimientos
  - C. Especificaciones de materiales de construcción
- XI. Sistema de protección contra incendio
  - A. Descripción del sistema
- XII. Normas de diseño y construcción

## **ANEXO IV**

### **MANUAL DE INGENIERIA BASICA AREA NO PROCESO**

#### **INDICE**

- I. Resumen
  - A. Objetivos
  - B. Alcance
  - C. Localización y arreglo general
- II. Alcance
  - A. Plot plan
  - B. Lay out
  - C. Mecánica de suelos, preparación del lugar, excavaciones y acarreo
  - D. Pozo profundo
  - E. Cimentaciones
  - F. Bardas y cercas
  - G. Accesos
  - H. Drenajes
  - I. Calles, caminos y banquetas
  - J. Vías férreas
  - K. Ductos de suministro de materias primas
  - L. Descripción de edificios

- M. Mobiliario y equipo de oficinas
- N. Ductos, ventilación y aire acondicionado
- O. Manejo y almacenamiento de materias primas
- P. Manejo y almacenamiento de productos
- Q. Básculas
- R. Tratamiento de efluentes
- S. Facilidades temporales
- T. Diagramas de flujo
- U. Diagramas de ingeniería
- V. Resumen de requerimientos de servicios área proceso
- III. Equipo
  - A. Índice de equipo
  - B. Hojas de especificación
- IV. Instrumentos
  - A. Índice de instrumentos
  - B. Especificaciones de instrumentos
  - C. Tablero de control y alarmas
  - D. Típicos de instalación
- V. Requerimientos de servicios
  - A. Índice de requerimientos de servicios equipos área no proceso
  - B. Resumen de requerimientos de servicios área no proceso
  - C. Resumen general de requerimientos de servicios
- VI. Tuberías
  - A. Índice de tuberías
  - B. Especificaciones de accesorios especiales
  - C. Especificaciones de tuberías
  - D. Especificaciones de válvulas
  - E. Detalles típicos de soportes
- VII. Aislamiento
  - A. Especificaciones de aislamiento
- VIII. Eléctricos
  - A. General
  - B. Criterios de diseño
  - C. Fuerza
  - D. Alumbrado
  - E. Instrumentos eléctricos
  - F. Sistemas de tierras
  - G. Pararrayos
  - H. Sistemas de comunicación
  - I. Sistema de emergencia
  - J. Conduit y cable
  - K. Equipos eléctricos
  - L. Especificaciones y normas aplicables
  - M. Resumen de requerimientos de fuerza y control
  - N. Típicos de instalación
- IX. Estructuras y edificios
  - A. Guías de diseño

- B. Especificaciones de materiales de construcción
- X. Seguridad
  - A. Guía de diseño
  - B. Sistema contra incendio
  - C. Alarmas
  - D. Señalización
  - E. Especificaciones de equipo y accesorios
- XI. Normas de diseño y construcción
- XII. Ingeniería de detalle

## **ANEXO V**

### **MANUAL DE OPERACION INICIAL Y CON PROYECCIÓN A 5 AÑOS**

#### **INDICE**

- 1. Resumen
- 2. Capacidad de la planta
  - 2.1 Líneas y productos
  - 2.2 Rendimientos, eficiencias
  - 2.3 Capacidades de producción
  - 2.4 Capacidades de servicios
- 3. Política de inventaros
  - 3.1 Materias primas
  - 3.2 Combustibles
  - 3.3 Productos
- 4. Terrenos, necesidad de adquisición y desarrollo
- 5. Logística
  - 5.1 Logística de suministros (disponibilidad, lugar de suministro, transporte, consumos anuales).
    - 5.1.1 Materias primas
    - 5.1.2 Combustibles
  - 5.2 Logística de distribución
- 6. Estructura de la organización
  - 6.1 Definición de procesos administrativos
  - 6.2 Comunicaciones
  - 6.3 Organigrama
    - 6.3.1 Personal sindicalizado de planta y eventual
    - 6.3.2 Personal no sindicalizado
  - 6.4 Reclutamiento, selección y contratación de personal
  - 6.5 Plan de entrenamiento de personal
- 7. Procedimientos de operación
  - 7.1 Preparaciones previas a la operación

- 7.2 Preparación y carga de materiales
- 7.3 Procedimientos de operación de servicios
- 7.4 Procedimiento de arranque
- 7.5 Operaciones en condiciones estables
- 7.6 Operaciones en condiciones inestables
- 7.7 Procedimiento de paro
- 7.8 Procedimiento de incremento de capacidad
- 7.9 Procedimiento de reducción de capacidad
- 7.10 Procedimiento de cambio de producto
- 7.11 Procedimientos de emergencia
- 7.12 Procedimientos complementarios
- 8. Procedimientos analíticos
  - 8.1 Operación de equipos e instrumentos de laboratorio
  - 8.2 Control de calidad de materias primas y combustibles
  - 8.3 Control de calidad de productos intermedios
  - 8.4 Control de calidad de productos finales
  - 8.5 Control de variables de proceso
  - 8.6 Control de calidad de agua para servicios
- 9. Plan de producción
  - 9.1 Programa de producción
  - 9.2 Plan de tráfico interno
  - 9.3 Programa de entregas
- 10. Plan de mantenimiento
  - 10.1 Mantenimiento preventivo
  - 10.2 Mantenimiento correctivo
  - 10.3 Estrategia de equipos de repuesto y refacciones
- 11. Manual de instalaciones, equipo e instrumentos
- 12. Plan de control de contaminación
- 13. Plan de reducción de costos
- 14. Plan de seguridad
  - 14.1 Equipo de protección personal
  - 14.2 Reglamento de seguridad
  - 14.3 Plan de evacuación
  - 14.4 Plan de control de emergencias
  - 14.5 Primeros auxilios
- 15. Permisos y licencias de operación
- 16. Proyectos relacionados
  - 16.1 Descripción
  - 16.2 Capacidades
  - 16.3 Programas
- 17. Plan de arranque y demostración
  - 17.1 Recepción de instalaciones
  - 17.2 Plan de arranque
  - 17.3 Demostración
- 18. Aspectos económicos de la operación
  - 18.1 Depreciación
  - 18.2 Costo directo mano de obra y materiales

- 18.3 Costos de servicios
- 18.4 Costos de manejo de materiales
- 18.5 Costos de almacenaje
- 18.6 Gastos indirectos
- 18.7 Costos unitarios de producción
- 18.8 “Pay out” de instalaciones

## **ANEXO VI**

### **INGENIERIA DE DETALLE**

#### **INDICE**

- 1. Planos
  - 1.1 Planos civiles (proceso y servicios)
    - 1.1.1.1 Distribución general (Plot plan)
    - 1.1.1.2 Movimientos de tierras
    - 1.1.1.3 Cimentaciones
      - 1.1.1.3.1 Estructuras
      - 1.1.1.3.2 Edificios
      - 1.1.1.3.3 Soportes
      - 1.1.1.3.4 Bases de equipo
    - 1.1.1.4 Estructuras
      - 1.1.1.4.1 Soporte de equipos
      - 1.1.1.4.2 Edificios
      - 1.1.1.4.3 Soportes de tuberías (racks)
    - 1.1.1.5 Diques para tanques
    - 1.1.1.6 Losas de piso
    - 1.1.1.7 Losas interiores y muros
    - 1.1.1.8 Urbanización
    - 1.1.1.9 Drenajes
  - 1.1.2 Planos civiles (infraestructura)
    - 1.1.2.1 Distribución general (Plot plan)
    - 1.1.2.2 Movimiento de tierras
    - 1.1.2.3 Urbanización general
      - 1.1.2.4 Acceso
        - 1.1.2.4.1 Caminos
        - 1.1.2.4.2 Espuelas de ferrocarril
      - 1.1.2.5 Red general de drenajes
      - 1.1.2.6 Cimentaciones de edificios
      - 1.1.2.7 Estructuras de edificios
      - 1.1.2.8 Losas de piso
      - 1.1.2.9 Losas interiores y muros
- 1.2 Planos arquitectónicos
  - 1.2.1 Plantas arquitectónicas

- 1.2.2 Fachadas y cortes
- 1.2.3 Herrería
- 1.2.4 Instalaciones hidráulicas y sanitarias
- 1.3 Planos eléctricos
  - 1.3.1 Subestación y acometida
    - 1.3.1.1 Plantas
    - 1.3.1.2 Elevaciones
    - 1.3.1.3 Detalles de instalación
    - 1.3.1.4 Unifilar alta tensión
    - 1.3.1.5 Líneas de alimentación
  - 1.3.2 Planta de emergencia, diagrama de control e interconexión
  - 1.3.3 Clasificación eléctrica de áreas
  - 1.3.4 Sistema de fuerza y control
    - 1.3.4.1 Simbología
    - 1.3.4.2 Diagramas unifilares
    - 1.3.4.3 Alimentación a tableros de distribución
      - 1.3.4.4 Alimentación a centros de control de motores, plantas
      - 1.3.4.5 Alambrado de centros de control de motores
      - 1.3.4.6 Trayectorias de charolas
      - 1.3.4.7 Alimentación a equipos
      - 1.3.4.8 Alimentación eléctrica a instrumentos en campo
      - 1.3.4.9 Cédulas de cable y conduit a equipos e instrumentos en campo
      - 1.3.4.10 Alimentación a tableros de control, plantas
      - 1.3.4.11 Alambrado de tableros de control
      - 1.3.4.12 Cédulas de cable y conduit a tableros de control
  - 1.3.5 Sistema de alumbrado y contactos
    - 1.3.5.1 Plantas
    - 1.3.5.2 Vistas y cortes
    - 1.3.5.3 Diagramas unifilares
      - 1.3.5.4 Cuadros de carga de tableros
  - 1.3.6 Sistema de tierras-plantas
  - 1.3.7 Sistema de pararrayos
    - 1.3.7.1 Plantas
    - 1.3.7.2 Elevaciones
  - 1.3.8 Diagrama de control de bombas del sistema contra incendio
  - 1.3.9 Red de teléfonos
  - 1.3.10 Fax
- 1.4 Planos mecánicos (proceso y servicios)
  - 1.4.1 Planos de equipos
  - 1.4.2 Localización de equipos
    - 1.4.2.1 Plantas
    - 1.4.2.2 Elevaciones
  - 1.4.3 Tuberías
    - 1.4.3.1 Plantas
    - 1.4.3.2 Elevaciones
    - 1.4.3.3 Cortes y detalles
  - 1.4.4 Isométricos

- 1.4.5 Red del sistema contra incendio
  - 1.4.5.1 Plantas
  - 1.4.5.2 Elevaciones
  - 1.4.5.3 Cortes y detalles
- 1.4.4 Isométricos
- 1.4.5 Red del sistema contra incendio
  - 1.4.5.1 Plantas
  - 1.4.5.2 Elevaciones
  - 1.4.5.3 Cortes y detalles
- 2. Libros de instrumentación
  - 2.1 Diagramas de interconexión y control (loop's)
  - 2.2 Especificaciones de instrumentos
  - 2.3 Planos y especificaciones de tableros de control
- 3. Memorias de cálculo
  - 3.1 Civiles
  - 3.2 Eléctricas
  - 3.3 Mecánicas
- 4. Cubicaciones y lista de materiales
  - 4.1 Cubicación de materiales de construcción
  - 4.2 Cubicaciones de materiales estructurales
  - 4.3 Listas de materiales eléctricos
    - 4.3.1 Alta tensión
    - 4.3.2 Fuerza y control baja tensión
    - 4.3.3 Alumbrado y contactos
    - 4.3.4 Tierras
    - 4.3.5 Pararrayos
  - 4.4 Listas de materiales de tuberías
    - 4.4.1 Tuberías y accesorios
    - 4.4.2 Válvulas
    - 4.4.3 Accesorios especiales
  - 4.5 Listas de materiales arquitectónicos
  - 4.6 Listas de materiales varios
- 5. Especificaciones de equipo
  - 5.1 Equipo de proceso
  - 5.2 Equipo mecánico
  - 5.3 Equipo eléctrico
- 6 Especificaciones de instalación y construcción
  - 6.1 Típicos de instalación
    - 6.1.1 Soportes de tuberías
    - 6.1.2 Alumbrado y contactos
    - 6.1.3 Estaciones de botones
    - 6.1.4 Tierras
    - 6.1.5 Pararrayos
  - 6.2 Especificaciones de instalación
  - 6.3 Especificaciones de construcción
- 7 Maquetas
  - 7.1 Diseño

- 7.2 Elaboración
- 8. Estudios especiales
  - 8.1 Estudios de mecánica de suelos
  - 8.2 Estudios geohidrológicos
  - 8.3 Estudios topográficos
  - 8.4 Facilidades temporales
  - 8.5 Plan de pruebas
  - 8.6 Balances hidráulicos
  - 8.7 Flexibilidad de tuberías
  - 8.8 Análisis de tuberías
  - 8.9 Aire acondicionado y calefacción
  - 8.10 Otros

## ANEXO VII SOLICITUD DE INVERSION

Título del Proyecto: Nuevo almacén de congelación  
 Tipo de Proyecto: Reducción de costo  
 Cantidad requisitada: \$ 2ª400,000 USD

Planta: Toluca, México  
 Solicitado por: M. Paz  
 Fecha: 06/15/05  
 Duración del Proyecto: 9 meses (después de aprobado)

### Descripción del proyecto

Construcción de almacén de congelación para 2000 pallets con embarcadero para tres trailers. Un vestíbulo que lo unirá a la fábrica en el muro poniente (embarcadero actual). Se prevee acceso de carros tanque de nitrógeno, y acceso a las áreas de servicio. Acceso pavimentado para trailers. Patio de maniobras.

Los planos del almacén preveen el crecimiento a futuro de los nuevos procesos de fabricación.

### Justificación del proyecto

El proyecto reduce costos de transporte, incrementa la calidad por la congelación en sitio de los productos y menor manejo de los mismos.

Se requiere de la aprobación el primer cuatrimestre del 2004 para alcanzar los ahorros previstos en el análisis de recuperación de la inversión.

Cost of Capital	12.00%
Net Present Value	\$170,198
Profitability (NPV) Index	1.07
Internal Rate of Return	15.16%
Average ROI (5 Years)	24.02%
Simple Payback	3.41 Years
Discounted Payback	5 years

### Inversión:

Capital	\$ 2ª400,000 USD
Expense	\$2,400,000
Total	\$2,400,000

Costo de capital	12.00%
Valor presente neto 5 años	\$170,198
Valor presente neto 10 años	1,541,169
VPN con valor rescate	2,871,016
Tasa retorno interna 10 años	28%
TRI con valor rescate	32%
Retorno simple	3.41 años
Retorno descontado	5 años

### Aprobación local:

Gerente de Proyectos \_\_\_\_\_  
 Ingeniero de Proyectos \_\_\_\_\_  
 Contralor \_\_\_\_\_  
 Gerente General \_\_\_\_\_  
 Director Manufactura \_\_\_\_\_  
 Director Regional \_\_\_\_\_

Nombre                      Fecha

### Aprobación corporativa:

Director \_\_\_\_\_  
 Finanzas \_\_\_\_\_  
 Vicepresidente \_\_\_\_\_  
 Presidente \_\_\_\_\_

Nombre                      Fecha

## **ANEXO VIII**

Ejemplo de un contrato de obra para la perforación de un pozo.

CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS QUE CELEBRAN POR UNA PARTE PERFORADORA DE POZOS S. A. DE C. V. REPRESENTADA POR EL ING. RAUL GUTIERREZ GODINEZ POR SU PROPIO DERECHO, EN LO SUCESIVO DESIGNADO COMO EL “CONTRATISTA“ Y POR LA OTRA PARTE LA EMPRESA PRODUCTOS ALIMENTICIOS DEL PACIFICO S. A. DE C. V. REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL LIC. RUBEN ZAVALA RIOS DESIGNADO EN LA SUCESIVO COMO EL “CONTRATANTE”

### **DECLARACIONES**

**1.- DECLARA EL “CONTRATANTE” POR CONDUCTO DE SU REPRESENTANTE:**

- B) SER UNA EMPRESA CONSTITUIDA CONFORME A LAS LEYES DE LA REPUBLICA MEXICANA, CUYO OBJETO SOCIAL, ENTRE OTROS ES LA PRESTACION DE SERVICIOS DE TODO LO RELACIONADO A LA ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y CUENTA CON R. F. C. PAP-941128-FG6.
- C) QUE SU REPRESENTANTE LEGAL, LIC. RUBEN ZAVALA RIOS, CUENTA CON LAS FACULTADES SUFICIENTES PARA OBLIGAR Y COMPROMETER LEGALMENTE A SU REPRESENTADA COMO LO ACREDITA CON EL INSTRUMENTO NOTARIAL NÚMERO 80317 DE FECHA 15 DE JUNIO DE 2001 OTORGADO ANTE LA FE DEL NOTARIO NÚMERO 102 DE MÉXICO D, F. LIC. JOSÉ MARÍA MORERA GONZÁLES SEÑALADO A SU VEZ QUE DICHAS FACULTADES A LA FECHA DE FIRMAR DEL PRESENTE CONTRATO NO LE HAN SIDO REVOCADAS, MODIFICADAS O LIMITADAS EN FORMA ALGUNA.
- D) QUE DESEA CONTRATAR LOS SERVICIOS DEL “CONTRATISTA”.
- E) QUE PARA OÍR Y RECIBÍR TODA CLASE DE NOTIFICACIONES Y/O DOCUMENTOS RELACIONADOS CON ESTE CONTRATO, SEÑALA COMO SU DOMICILIO EL INMUEBLE UBICADO EN LA CARRETERA PANAMERICANA, DOMICILIO CONOCIDO.

**2.- DECLARA EL “CONTRATISTA” POR SU PROPIO DERECHO:**

- A) QUE ES UNA EMPRESA CONSTITUIDA CONFORME A LAS LEYES DE LA REPUBLICA MEXICANA, CUYO OBJETO SOCIAL, ENTRE OTROS ES LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TODO LO RELACIONADO A LA PERFORACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE POZOS, Y QUE CUENTA CON LA

EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTOS PROFESIONALES NECESARIOS PARA DESEMPEÑAR LAS ACTIVIDADES QUE SE DESCRIBEN EN EL PRESENTE CONTRATO.

- B) QUE POR EXCLUSIVA CUENTA, SE DEDICA A PRESTAR LOS SERVICIOS PROFESIONALES A QUIEN SE LO REQUIERA, POR LO QUE CUENTA CON LA CAPACIDAD ECONÓMICA, TÉCNICA, EXPERIENCIA PROFESIONAL, Y LA INFRAESTRUCTURA MAS ALTAMENTE CALIFICADA PARA LLEVAR A CABO LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS OBJETO DEL PRESENTE.
- C) CUENTA CON EL SIGUIENTE REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES PEPO- 700618-B86.
- D) QUE SEÑALA COMO DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR CUALQUIER CLASE DE NOTIFICACIÓN Y/O DOCUMENTACIÓN RELACIONADA CON EL PRESENTE CONTRATO EN EL DESPACHO UBICADO EN PASEO GUERRERO, DOMICILIO CONOCIDO.
- E) QUE ES SU VOLUNTAD CELEBRAR EL PRESENTE CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES, YA QUE DENTRO DE SUS ACTIVIDADES EMPRESARIALES SE DESPRENDE QUE ASÍ LO PUEDE HACER, CON TODAS AQUELLAS PERSONAS FÍSICAS Y MORALES QUE LO SOLICITEN, PREVIO ACUERDO ENTRE LAS PARTES Y MEDIANTE EL PAGO DE LOS HONORARIOS PACTADOS.

HECHAS LAS ANTERIORES DECLARACIONES, LAS PARTES MANIFIESTAN SUJETARSE AL TENOR DE LAS SIGUIENTES:

## C L A U S U L A S

**PRIMERA:** PERFORADORA DE POZOS S. A. DE C. V., EN SU CARÁCTER DE “CONTRATISTA” SE OBLIGA A PERFORAR UN POZO PROFUNDO EN LA PROPIEDAD DE EL “CONTRATANTE” DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, CON OFICIO No. BOO.E.12.1.0.1824.2714, CON FECHA 5 DE SEPTIEMBRE DEL 2002. (ANEXO 1 AL PRESENTE CONTRATO), Y AL OFICIO NUM. BOO.E.12.1.0.2.-1392-2150 PRORROGA PARA CONCLUIR TRABAJOS DE PERFORACIÓN (ANEXO 2 AL PRESENTE CONTRATO).

**SEGUNDA:** LOS TRABAJOS DE PERFORACIÓN COMPRENDEN LOS SIGUIENTES CONCEPTOS:

- 1.- MOVIMIENTOS DE EQUIPO DE PERFORACIÓN CON HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS.
- 2.- INSTALACIÓN Y DESMANTELAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN.
- 3.- REGISTRO ELECTRICO A LA PROFUNDIDAD PERFORADA: 250 METROS.

4.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LA TUBERÍAS LISA Y RANURADA PARA ADEME DE 25.40 CM. (10") Y 45 CM. (18") DE DIÁMETRO PARA CONTRA-DEME Y ¼" A 1/8" DE ESPESOR RESPECTIVAMENTE.

5.- SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE FILTRO DE GRAVA DE RIO, REDONDEADA, CRIVADA Y LAVADA DE ¼" A 1/8" DE DIÁMETRO.

6.- DESARROLLO Y AFORO CON BOMBA VERTICAL TIPO TURBINA DE 4" DE DIÁMETRO Y 150.00 MTS. DE COLUMNA.

7.- SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CEMENTADO ANULAR PARA CONTRA ADEME.

**TERCERA:** PARA LA CONTRAPRESTACIÓN POR LOS TRABAJOS MENCIONADOS EN LA CLAUSULA ANTERIOR AMBAS PARTES ACUERDAN EL PRECIO DE \$ 984,365.00 M. N. (NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M. N.)

**CUARTA:** LA FORMA DE PAGO SERA DE LA SIGUIENTE FORMA:

A) A LA FIRMA DEL CONTRATO EL 35% DE ANTICIPO Y SALDO DE ACUERDO AL AVANCE DE OBRA Y SUMINISTRO DE LOS MATERIALES.

**QUINTA:** EL PERSONAL EMPLEADO EN LA PERFORACIÓN DEL POZO ESTARA BAJO LA RESPONSABILIDAD ÚNICA DEL "CONTRATISTA" ASÍ COMO LA RELACIÓN OBRERO – PATRONAL, CUALQUIER RIESGO DE TRABAJO Y OBLIGACIONES FISCALES, TODAS ESTAS SERÁN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE RESPONSABILIDAD DEL "CONTRATISTA".

**SEXTA:** DECLARA EL "CONTRATISTA" BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE SE ENCUENTRA AL CORRIENTE DEL PAGO DE TODAS SUS OBLIGACIONES FISCALES.

**SÉPTIMA:** EL "CONTRATISTA" NO CONTRAE NINGUNA RESPONSABILIDAD RESPECTO A LAS POSIBILIDADES DEL POZO EN CUANTO A VOLUMEN Y CALIDAD DEL AGUA QUE PUDIERA PROPORCIONAR A SU TERMINACIÓN. EL "CONTRATISTA" GARANTIZA LA CALIDAD DE MANO DE OBRA Y MATERIALES UTILIZADO POR UN PERIODO DE 1 AÑO APARTIR DE LA ENTREGA DE LA OBRA.

CON LOS CONCEPTOS INDICADOS EN LA CLASÚLA SEGUNDA EL "CONTRATISTA" GARANTIZA EL BUEN FUNCIONAMIENTOS DEL POZO.

**OCTAVA:** EL PRECIO ACORDADO EN LA CLÁUSULA TERCERA, NO INCLUYE EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO I. V. A.

**NOVENA** SI EN EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS SE PRESENTARAN CIRCUNSTANCIAS POR LAS CUALES SE PARARA LA PERFORACIÓN POR CAUSAS NO IMPUTABLES AL “CONTRATISTA”, LAS DEBIDAMENTE JUSTIFICADAS, EL “CONTRATANTE” ESTABLECERA LA REFORMA QUE JUZGUE PERTINENTE Y HARA DEL CONOCIMIENTO DE EL “CONTRATISTA” LAS MODIFICACIONES QUE SE APRUEBE.

**DÉCIMA:** CUALQUIER TRABAJO, EQUIPO, ETC. NO MENCIONADO EN LA LISTA DE CONCEPTOS (CLÁUSULA SEGUNDA) Y COTIZACIÓN RESPECTIVA LA CUAL FORMA PARTE DE ESTE CONTRATO COMO ANEXO 3, CORRERA POR CUENTA Y RIESGO DEL CONTRATANTE, ASÍ MISMO LOS CONCEPTOS QUE NO SE EJECUTEN SE DESCONTARAN DEL TOTAL DEL PRESUPUESTO.

**DECIMA PRIMERA:** EL TIEMPO DE ENTREGA DEL TRABAJO ANTES DESCRITO Y ESPECIFICADO SERÁ DE TRES A CUATRO MESES A PARTIR DE LA FIRMA DEL PRESENTE CONTRATO.

**DÉCIMA SEGUNDA:** PARA LA INTERPRETACIÓN, EJECUCIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PRESENTE CONTRATO LAS PARTES SE SOMETEN A LA JURISDICCIÓN Y COMPETENCIA DE LOS TRIBUNALES DE LA CIUDAD DE MÉXICO, RENUNCIANDO DESDE AHORA A CUALQUIER OTRO FUERO QUE PUDIERA CORRESPONDERLE EN RAZÓN DE SU DOMICILIO PRESENTE O FUTURO.

**DECIMA TERCERA:** EN CASO DE INCUMPLIMIENTO POR ALGUNA DE LAS PARTES CON LO PACTADO EN LAS ANTERIORES CLAUSULAS SE PACTA UNA PENALIZACION DEL 5% DEL VALOR TOTAL DE LA OBRA.

OCOYOACAC, MÉXICO A 15 DE OCTUBRE DE 2003

**“EL CONTRATISTA”**

**ING. RAUL GUTIERREZ GODINEZ  
PERFORADORA DE POZOS S. A. DE C. V.**

**“EL CONTRATANTE”**

**LIC. RUBEN ZAVALA RIOS  
PRODUCTOS  
ALIMENTICIOS DEL  
PACIFICO S. A. DE C. V.**

**ANEXO 1:** COPIA DEL OFICIO NO. BOO.E.12.1.0.1824.2714 DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.

**ANEXO 2:** COPIA DEL OFICIO NO. BOO.E.12.1.0.2.-1392-2150 DE LA COMISION NACIONAL DEL AGUA.

**ANEXO 3:** COPIA DE COTIZACIÓN DEL CONTRATISTA.

**ANEXO 4:** COPIA DE PODER NOTARIAL DEL “CONTRATANTE”.

**ANEXO 5:** COPIA DE CEDULA FISCAL DEL “CONTRATISTA”.

## **ANEXO IX REGLAS DE SEGURIDAD PARA CONTRATISTAS**

Obedecer y ajustarse al cumplimiento de todas las normas y políticas de seguridad dentro de la Planta, siendo su responsabilidad el cumplimiento de las mismas.

Se prohíbe tomar e introducir alimentos en los lugares operativos dentro de la Planta.

Se prohíbe fumar en cualquier instalación de la Planta

Portar en lugar visible, credencial de identificación expedida por la empresa encargada del trabajo y utilizar uniforme de trabajo requerido

Seguir instrucciones de seguridad del supervisor del área donde se realiza el trabajo.

Acatar las instrucciones por parte de cualquier empleado de la Planta, para detener cualquier trabajo que ponga en riesgo la integridad física del personal, instalaciones y medio ambiente.

Respetar los horarios que se autoricen para laborar dentro de la Planta.

Mostrar el equipo, herramientas, bultos, bolsas, cajuelas, etc., al entrar o salir de la Planta cuando el vigilante lo solicite.

Todo el personal de nuevo ingreso debe recibir la capacitación en las normas de seguridad de la compañía por parte del responsable de seguridad.

Mantener ordenada y limpia su área de trabajo.

Mantener la disciplina (esta prohibido las bromas y juegos de azar dentro de las instalaciones)

Ser respetuoso con el personal del cliente y/o otros.

Debe de usar el equipo de protección personal requerido de acuerdo al tipo de trabajo que se va a realizar, tales como; lentes, casco, zapatos de seguridad con casquillo de acero, guantes, etc.

Usar su equipo y herramienta de trabajo en buen estado y correctamente de acuerdo al tipo de trabajo a realizar

Maneje su vehículo a una velocidad máxima dentro de la Planta de 10km/h.

## **NORMAS DE SEGURIDAD PARA VISITANTES**

Regístrese en la caseta de vigilancia

Dejar una identificación personal en la caseta de vigilancia

Usar gafete de visitante y equipo de protección personal requerido dentro de la Planta (cofia, cubre bocas, zapatos cerrado)

Está prohibida la entrada a menores de edad a las áreas Operativas (en oficinas está permitida solamente con autorización del anfitrión)

Está prohibido el uso de zapatos tenis, huaraches, zapatillas con tacón, así como cualquier zapato descubierto en las áreas operativas.

Está prohibido el uso de joyería en áreas operativas (pulseras, esclavas, collares, anillos, reloj).

Está prohibido correr dentro de las instalaciones.

Al subir o bajar escaleras de Almacén debe de sujetarse del barandal o pasamanos.

Al ingresar a alguna área operativa, Almacén, Producción, Mantenimiento, Control de Calidad e Investigación debe de usar cofia, cubre bocas, bata y zapato cerrado como equipo mínimo de protección personal.

Siempre deberá estar acompañado por un anfitrión dentro de las instalaciones.

No toque partes de maquinaria en movimiento.

Mostrar y registrar su equipo, herramientas, bultos, bolsas, cajuelas, etc., al entrar, salir de la Planta o cuando el vigilante lo solicite.

Está prohibido fumar dentro de las instalaciones de la Planta.

Queda prohibido introducir bebidas embriagantes.

## **INDICACIONES PARA CASOS DE EMERGENCIA**

Siempre debe de registrarse en la caseta de vigilancia la cual anotara su hora de entrada y salida.

Si escucha la alarma de emergencia haga lo siguiente:

Diríjase al punto de reunión con su anfitrión, en caso de no estar presente la persona quien vista, solicite ayuda de cualquier persona de la Compañía, de lo contrario siga las rutas de evacuación conservando la calma.

Mantenga la calma, evite correr, solicite ayuda.

No corra, no grite, no empuje.

Espere indicaciones de los integrantes de las brigadas de Emergencia

Por ningún motivo regrese a las áreas operativas sin autorización del personal de emergencia

En el punto de reunión regístrese y comuníquese si alguien requiere los primeros auxilios.

## **NORMAS DE HIGIENE PARA VISITANTES**

.

Su visita a un área productiva es restringida si no viste con ropa y el equipo necesario, consulte con su anfitrión antes de la visita.

Se prohíbe tocar materias primas, productos en proceso o terminados, equipo en movimiento.

No utilizar el equipo de aire comprimido para limpieza personal.

Si desea utilizar los servicios sanitarios, tiene alguna pregunta, duda o necesita mayor información, consulte con su anfitrión

## **REGLAS GENERALES PARA TRANSPORTISTAS Y CONDUCTORES DENTRO DE LA PLANTA**

Regístrese en la caseta de vigilancia

Dejar una identificación personal en la caseta de vigilancia

Usar gafete de visitante y equipo de protección personal requerido dentro de la Planta (cofia, cubre bocas, zapatos cerrado).

Está prohibido fumar dentro de las instalaciones.

Seguir las instrucciones de seguridad del responsable del área, donde realice maniobras de carga o descarga.

Está prohibido realizar maniobras (Carga, descarga, movimientos con el trailer) si no se encuentra el responsable del área u operador encargado del área.

Solo se permitirá el ingreso de su vehículo dentro de las instalaciones para carga y descarga.

Manténgase únicamente en las áreas que va a realizar su trabajo, está prohibido deambular en las áreas fuera de su lugar.

Está prohibido salir de las instalaciones, alejarse o abandonar la unidad dentro de la Planta sin autorización del anfitrión.

Los daños materiales que cause a las instalaciones de la Planta son responsabilidad del transportista.

La velocidad máxima permitida dentro de la planta es de 10 Km.

El uso de las regaderas y comedor con previa autorización del anfitrión.

Todo transportista que ingrese deberá saber donde se encuentran los puntos de reunión.

Queda prohibido al transportista ingresar con su familia a la planta, así como llevar persona alguna en los estribos del vehículo.

- **BIBLIOGRAFÍA**

- Manual de Planificación y Control de Proyectos. Sven R. Hed. 1981.
- Seminario de Administración de Proyectos. Departamento de Ingeniería de Industrias Resistol S. A. De C. V. 1987
- Work Shop de Ingeniería. Departamento de Ingeniería de Productos de Maíz S. A. De C. V. 1993.
- Actualización al 3 de enero de 2005 de salarios mínimos generales y profesionales vigentes, Servicio de Administración Tributaria, México, Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- Diario Oficial de la Federación, 23 de abril de 2003, actualizado al 20 de enero de 2005 Normas Oficiales Mexicanas vigentes clasificadas por materia que contemplan la reforma a la nomenclatura.
- Manuales internos del Departamento de Seguridad de Productos Rich S. A. de C.V. “Reglas de seguridad para contratistas”, “Normas de seguridad para visitantes”, “Indicaciones para casos de emergencia”, “Normas de higiene para visitantes”, “Reglas generales para transportistas y conductores dentro de la planta”.

□ INDICE DE CROQUIS Y TABLAS

CROQUIS, TABLA	PAG
Tabla 2.6.1. Vida útil de activos.	13
Tabla 2.9.3.1 Cálculo de retorno de inversión, método por descuento de ingresos y gastos operativos.	20
Croquis 2.9.3.1. Alternativa No 1 Almacén de congelación.	22
Croquis 2.9.3.2. Alternativa No 2 Almacén de congelación.	23
Croquis 2.9.3.3. Diagrama de flujo de un proceso típico de producto horneado	24
Tabla 2.9.3.2. Programa de barras típico.	25
Tabla 4.7.1 Cálculo de costos de operación del almacén	57
Tabla 4.8.1 Resumen del estimado de costo de acuerdo a catálogo de cuentas.	59
Tabla 4.9.1 Cálculo del período de recuperación.	60
Tabla 4.10.1 Resumen del retorno de capital.	61
Tabla 4.11.1 Programa del proyecto.	62
Croquis 4.12.1 Lay-out general, plano de conjunto de nuevo almacén de congelación.	64
Croquis 4.12.2 Vista fachada oeste del nuevo almacén de congelación.	65
Croquis 4.12.3 Arreglo de equipo dentro de casa de máquinas, equipo de refrigeración.	66
Croquis 4.12.4 Lay-out arreglo general sistema de racks y sistema de refrigeración.	67