



REPUBLICA DE CUBA

Elaboración de Proyectos de Construcción
PLAN GENERAL DE OBRAS INDUSTRIALES



53-72

1982

Especificaciones de proyectos

Construction Design Elaboration.
 General Design of Industrial Works.
 Design Specifications

Обработка проектов строительства.
 Общий план промышленных соору-
 жений. Спецификации качества

Esta norma establece las especificaciones de los proyectos del plan general de obras industriales.

Se aplicarán a los nuevos proyectos del plan general de obras industriales que se realicen.

Esta norma no es aplicable a los proyectos del plan general para obras industriales destinadas al uso, manufactura o almacenamiento de sustancias radiactivas o pirotécnicos y para las otras destinadas a la defensa.

1. Términos y definiciones

- 1.1 **Obras industriales.** Conjunto de construcciones e instalaciones puestas al servicio de una tecnología, con el objeto de llevar a cabo una producción prefijada.
- 1.2 **Area de la obra industrial.** Extensión de territorio dentro de cuyo perímetro debe desarrollarse la construcción y el montaje de la obra industrial.
- 1.3 **Plan general.** Proyecto que define planimétricamente y altimétricamente la obra industrial dentro del área de la misma. Incluye igualmente las redes técnicas de interconexión entre objetos de obras industriales o instalaciones, red de vías interna, accesos, las acometidas de servicios exteriores y el terreno circundante de acuerdo con el expediente de microlocalización.
- 1.4 **Objeto de obra industrial.** Edificio u otra construcción que compone una obra industrial al que se le conoce una función diferenciada y límites físicos precisos y que, en función de éstos, posee presupuesto y documentación de proyectos propios.
- 1.5 **Redes técnicas o instalaciones.** Conjunto de tuberías, conductores, canalizaciones, cables, túneles con sus estructuras de soporte que interconectan maquinarias, equipos, agrupaciones productivas o talleres de la obra industrial y que pueden ser interiores o exteriores.
- 1.6 **Línea de fachada.** Línea imaginaria que resulta de unir los ejes modulares transversales o longitudinales exteriores de los edificios.
- 1.7 **Anchura de faja (AF).** Distancia entre líneas de fachada.
- 1.8 **Franja de servicio.** Superficie de terreno entre la línea de fachada de un edificio y el borde interno de la superficie de rodamiento o contén de una vía.

Se utilizará para la ubicación de todas las redes técnicas exteriores de una obra industrial.



Aprobada:

Diciembre 1982

ESTA NORMA ES OBLIGATORIA

Vigente a partir de:

Septiembre 1983

- 1.9 **Coefficiente de utilización del área de la obra industrial (K).** Índice de aprovechamiento del área de la obra industrial. Se expresa en tanto por ciento (%) y es la relación entre el área edificada y el área de la obra industrial.
- 1.10 **Red de vías internas.** Sistema de vías que sirven para intercomunicar todas las partes de una obra industrial, pudiendo estar compuesto por: calle, acera para peatones y líneas de ferrocarril.
- 1.11 **Red de vías externas.** Sistema de vías fuera de los límites, del área de la obra industrial y que sirve para comunicar a ésta con la red nacional.
- 1.12 **Senda.** Faja o superficie pavimentada de una calzada que puede acomodar una sola fila de vehículos de 4 o más ruedas.
- 1.13 **Transporte normal.** Todo tipo de transporte de carga y pasajeros que tiene autorizado su circulación sin restricciones en la red nacional, e incluye automóviles, camiones, ómnibus, microbuses, semirremolques, remolques y otros.
- 1.14 **Inversiones inducidas.** Obras que sin formar parte en sí de la tecnología de la inversión principal, son necesarias para la adecuada ejecución y explotación de la misma (vías de acceso por carretera y ferrocarril, suministros energéticos, telefónicos y otros).

2. Emplazamiento

La microlocalización o emplazamiento de una obra industrial o grupo de ellas (zona industrial), será realizada por la Dirección Provincial de Planificación del Poder Popular correspondiente, de acuerdo a lo establecido por el "Reglamento del Proceso Inversionista" y el "Procedimiento para la Macro y Microlocalización".

3. Especificaciones funcionales

El área de la obra industrial, su división en zonas y la ubicación de los edificios, equipos y la red de vías interna, tienen que garantizar las condiciones óptimas para el proceso productivo y el funcionamiento de la planta, el uso económico y racional del área de la obra industrial y la mayor efectividad en las inversiones.

- 3.1 **Area del terreno.** El terreno necesario para proyectar un plan general de una obra industrial estará en dependencia de:

- La tecnología adoptada para el proceso de producción
- Transporte (distribución de materia prima y productos terminados)
- Tipología de los edificios
- Capacidad de producción de la Empresa Industrial
- Requisitos higiénico sanitarios
- Requisitos de protección contra incendios
- Requisitos de protección física
- Topografía y forma del terreno
- Tipos de combustibles
- Uso del área socio-administrativa.

Además, el plan general de una obra industrial debe ser analizado sobre la base de ampliaciones futuras o zonas de reserva, si éste se define en la tarea de proyección, considerando:

- La probabilidad de ampliación de los edificios de producción en el sentido longitudinal o transversal del edificio, la cual se analizará teniendo como base las exigencias tecnológicas
- Las ampliaciones sobre las zonas y objetos de obra industrial, tanto socio administrativo como auxiliares a la producción. A su vez se preverán las ampliaciones en el conjunto de las redes técnicas.

3.2 Etapas de edificación. El plan general debe ser analizado sobre la base de posibles puestas en marcha parciales, si así queda establecido en la tarea de proyección. En la situación de las zonas de ampliación del plan general se considerará el no dificultar o imposibilitar la producción de la planta en el momento de la construcción de sus ampliaciones.

3.3 Coeficiente de utilización del área de la obra industrial (K). Este coeficiente se expresa en tanto por ciento (%) y es la relación entre el área construida respecto al área total de la obra industrial. Determinada la densidad mínima de fabricación que debe ser alcanzada al proyectarse el plan general de una obra industrial.

3.3.1 Valores mínimos. Los valores mínimos del coeficiente de utilización del área de la obra industrial (K) a cumplir para las diferentes ramas industriales, se establecen en el Anexo A.

3.3.2 Determinación del coeficiente (K). Se determina mediante la fórmula:

$$K = \frac{A + B}{D}$$

donde:

- A** suma de las superficies ocupadas por las edificaciones previstas sobre el área de la obra industrial como: edificios de producción, auxiliares, energéticos, sociales y culturales, administrativos, talleres, almacenes cubiertos, galerías y otros. En el factor A hay que incluir, además, las zonas de reserva del área de la planta, determinadas de acuerdo a la tarea de proyección con vista a ubicar otros edificios y equipos.
- B** suma del área ocupada por las redes exteriores soterradas y superficiales, (cuya superficie no puede ser aprovechada por otras construcciones) y otras instalaciones vinculadas directamente con la producción de la industria como: tanques, equipos eléctricos, instalaciones al aire libre, franja de servicio para líneas de alta tensión, áreas de producción y almacenes al descubierto (ver nota)
- D** representa el área total de la obra que ocupa según su plan general

En el valor del coeficiente (K) no están incluidas las áreas ocupadas por: aceras, líneas de ferrocarril, viales, áreas deportivas a la intemperie, área de descanso de los trabajadores, áreas verdes (árboles, arbustos, flores), zanjas de desagüe descubiertas, muros de contención, edificios y equipos soterrados total o parcialmente sobre los cuales pueden ser ubicados otros edificios o equipos, aparcamientos descubiertos para vehículos automotores, edificios y equipos provisionales.

Nota. El cálculo de la superficie ocupada por las redes exteriores se realizará en base a los índices siguientes: 1 m²/m lineal de red para tuberías de diámetro menor que un metro.

2 m²/m lineal de red para tuberías de diámetro mayor que un metro

El cálculo de las áreas ocupadas por edificios y equipos se tiene que hacer partiendo del contorno exterior de los mismos en el nivel del terreno. En el caso de galerías y puentes de tuberías, se calculan igualmente, si no existen construcciones, teniendo en cuenta el área ocupada por los cimientos de los apoyos de las galerías y puentes en el nivel del terreno.

3.4 División en zonas. El área de la obra industrial estará formada por todas o algunas de las zonas que se describan a continuación:

Las zonas estarán formadas por uno o varios objetos de obra de acuerdo a los tipos de producción.

Los objetos de obra serán cubiertos, semicubiertos o descubiertos.

3.4.1 Zona de producción. Comprende el núcleo donde se desarrolla el proceso tecnológico de la obra industrial.

3.4.2 Zona de almacenamiento. Constituye la zona donde se almacenan las materias primas y otros, insumos para el proceso tecnológico, productos terminados, repuestos y otros.

3.4.3 Zona auxiliar. Zona para las instalaciones de servicios energéticos, mantenimiento fabril, servicios y mantenimiento del transporte interno y externo, que son necesarios para mantener la planta en operación.

3.4.4 Zona administrativa. Zona de instalaciones para llevar el control y acceso del personal y vehículos, el control tecnológico y administrativo de la obra industrial, así como las diferentes facilidades sociales, culturales y recreativas para el personal.

3.5 Relaciones funcionales. El plan general tendrá las siguientes relaciones funcionales:

—Entre las zonas de la obra industrial

La zona de producción (núcleo central del plan general) se relaciona a través de una red de vías o instalaciones con las zonas de almacenamiento y auxiliar.

En la zona auxiliar el área energética es la que debe tener una relación directa con las zonas de producción definida por los centros de cargas energéticas en la misma. El área de mantenimiento puede estar más alejada del centro de producción.

En la zona administrativa, el área de taquillas debe tener una relación directa con el centro de mayor personal.

La zona de almacenamiento tiene relación con el inicio del proceso tecnológico, a través de una red vial, transportador u otro, en función del volumen y tipo de material a suministrar

—Entre las zonas y el exterior

La zona de almacenamiento debe tener relación con el exterior directamente, a través de una adecuada red vial, tanto por carretera como por ferrocarril (según requiere el proceso tecnológico).

En la zona socio-administrativa, los edificios administrativos y de taquillas y baños, deben tener una relación directa con el exterior.

La zona auxiliar no necesita tener una relación principal con el exterior. Cuando por consideraciones específicas de producción la planta posea un gran parque de camiones, el área de operación de la misma debe tener vinculación con el exterior.

La zona de producción no requiere una relación directa con el exterior.

4. Especificaciones de proyecto

En la solución del plan general debe preverse el máximo de unificación en las soluciones constructivas de los edificios, puentes de tuberías, galerías de transportación, redes técnicas exteriores y otras.

4.1 **Emplazamiento ortogonal.** Todos los objetos de obra industrial, instalaciones o interconexiones entre los objetos de obra industrial, sistema de vías y otros serán emplazados en forma ortogonal.

4.2 **Concentración.** Este requisito se aplicará en la obra industrial en todas o algunas de las zonas, considerando:

4.2.1 Zonas componentes de la obra industrial (véase 3.4)

4.2.2 Edificios componentes de cada zona, de acuerdo a sus funciones como:

—edificios administrativos y sociales

—locales auxiliares de los talleres de producción (talleres y almacenes de mantenimiento, oficinas de producción y técnicas, servicios sanitarios), a no ser que por su magnitud o por dar servicio a varios talleres de producción se justifique técnico-económicamente su separación.

4.2.3 Tecnologías semejantes para:

—productos intermedios

—productos finales.

4.2.4 Las condiciones climáticas del país y de la microlocalización específica de la planta.

4.2.5 Las soluciones de ventilación natural o artificial.

4.2.6 La escala de la producción.

4.2.7 Los tipos de tecnologías y las condiciones determinadas por los procesos, tales como las afectaciones por:

—Contaminación ambiental

—Seguridad e higiene del trabajo

—Prevención contra incendio

–Protección física

–Otros.

4.2.8 Los requisitos de explotación y mantenimiento.

4.3 Anchura de faja

4.3.1 En función de la vía

4.3.1.1 **Según tipo de vía.** Las dimensiones mínimas de la anchura de faja dadas en función del tipo de vía en que están ubicados los objetos de obras y de la altura de los mismos, se indican en la tabla 1.

En los casos en que la línea de fachada de un objeto de obra sea interrumpida con un elemento adosado a la misma (muelle, equipos, aleros, casetas), la proyección de dichos elementos sobre la anchura no será mayor que 3 000 mm.

Las anchuras de faja establecidas en la Tabla 1 pueden ser modificadas cuando:

–Los elementos adosados a la fachada proyectan sobre la anchura de faja más de 3 000 mm

–Sea requerido por condiciones tecnológicas, ampliaciones o requerimientos de la franja de servicio.

Tabla 1 Dimensión mínima de la anchura de faja

Altura del Edificio m	Anchura de faja m	Tipo de vías	Observaciones
Hasta 12	24	Principal	Utilizando cualquier tipo de ventilación en los objetos de obra
Mayor que 12	2 veces su altura	Principal	
Desde 6 hasta 12	9 a 18	Secundaria	
Mayor que 12	1,5 veces su altura	Secundaria	Utilizando ventilación mecánica
Mayor que 12	18	Secundaria	Utilizando ventilación mecánica

4.3.1.2 **Según acceso desde la vía.** La distancia mínima desde el extremo de la senda de la vía hasta los edificios o equipos se establece en la tabla 2.

Tabla 2 Distancia mínima desde la vía al objeto de obra

Objeto de obra	Distancia m
Línea de fachada de objeto de obra menores de 20 m de longitud, sin acceso de vehículos	1
Línea de fachada de objetos de obra mayores de 20 m de longitud, sin acceso de vehículos	3
Edificios con entrada para carretillas o vehículos de 2 ejes	8
Edificios con entradas para vehículos de 3 ejes	12

4.3.2 En función de la prevención contra la propagación de incendios

4.3.2.1 Entre edificios. La protección contra incendios entre edificios se establece según:

1) Categoría de producción y el grado de resistencia al fuego de los edificios o grupos:

La distancia mínima entre las construcciones de acuerdo a su categoría de producción y resistencia al fuego de los mismos, se establece en NC 96-11:80 "Protección Contra Incendios. Construcción de edificios industriales y almacenes. Requisitos generales".

2) Almacenes para gases combustibles:

La distancia mínima entre el almacén para cilindros de gases combustibles y la construcción aledaña, se establece en NC 96-05:80 "Protección Contra Incendios. Almacenes para gases combustibles. Requisitos generales".

3) Almacenes de líquidos combustibles o inflamable:

La distancia mínima entre almacenes de líquidos combustibles e inflamables y otras construcciones, se establece en NC 96-01:79 "Protección Contra Incendios. Construcción de edificios para almacenamiento de líquidos combustibles e inflamables".

4) Sala calderas y otros edificios:

La ubicación de la sala de calderas con relación a un objeto de obra en las edificaciones industriales, así como su construcción en el interior del edificio, contiguas, adyacentes o aisladas de éstos, debe estar en dependencia de:

- Tipo de caldera
- Dispositivos de seguridad especificados en la Resolución No. 404 de 28/9/79 del CETSS
- Parámetro $(T-100) V = X$.

Los elementos de esta fórmula significan lo siguiente:

T temperatura del vapor saturado ($^{\circ}\text{C}$)

V volumen de agua de caldera a su nivel normal de trabajo, (m^3)

X las posibilidades de ubicación de las salas de calderas dentro de edificios adyacentes, contiguos o separados de éstos, se establecen en la tabla 3.

Tabla 3 Ubicación de la sala de calderas

Edificios	Valores de x para cada caldera	Ubicación de la sala de caldera
Sociales	hasta 100	dentro del edificio
	hasta 300	adyacente o contiguas al edificio
	mayor que 300	separadas del edificio
Industriales	hasta 600	dentro del edificio
	hasta 1 500	adyacente o contiguas al edificio
	mayor que 1 500	separadas del edificio

Las condicionales de las distintas posibilidades de ubicación se establecen en el Anexo B de esta norma.

4.3.2.2 Entre edificios y bases de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles derivados del petróleo. La distancia mínima entre una base de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles derivados del petróleo y la construcción aledaña se establece en NC 96-09:80 "Protección Contra Incendios. Bases de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles derivados del petróleo. Requisitos generales".

4.3.2.3 Entre tanques de almacenamiento. La distancia mínima entre tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles derivados del petróleo, se establece en NC 96-09.

4.3.2.4 Entre almacenes a la intemperie y otros. Cuando exista almacenamiento a la intemperie de productos sólidos combustibles comunes como: maderas naturales y artificiales, carbón, gomas o neumáticos, papel, heno, fibras textiles (yute, sogá, sisal), sólidos amorfos (ceras, resinas, ciertas grasas) que se caracterizan por tener puntos de inflamación elevados, generalmente sobre los 200°C , la distancia entre el almacén se establece en la tabla 4.

Tabla 4 Distancia entre almacenes a la intemperie y otras instalaciones

Tipo de obra	Distancia m
Construcción o edificio más cercano	25
Carretera	30
Vías férreas	35
Hierbas y malezas	50

Nota. El área de almacén estará protegida en todo su perímetro por una franja de terreno de 2 m de anchura. Esta franja será de asfalto, gravilla u otro material similar.

4.3.3 En función de las características de las redes técnicas

- Soterradas para abastecimiento de agua. Las distancias mínimas de una tubería soterrada para abastecimiento de agua a cualquier objeto de obra, se establecen en la tabla 5.

Tabla 5 Distancia mínima entre las tuberías de agua y otras instalaciones

Objeto	Distancia mínima mm	Observaciones
Cimiento de edificios	2 500	En condiciones especiales se permite reducir la distancia previendo las medidas de protección a los cimientos
Eje lineal de ferrocarril	4 000	-
Cables eléctricos hasta 1 000 V	1 000	-
Borde exterior de cuneta	1 000	-
Borde exterior de contén	2 000	-
Tubería de petróleo	2 000	-
Poste de alto voltaje	3 000	-
Tronco de árboles	3 000	-
Alcantarillado fecal	1 500	para tubería hasta 200 mm
Alcantarillado fecal	3 000	para tubería mayor que 200 mm

- Soterrados para drenaje fecal, industrial y pluvial. Las distancias mínimas entre las redes soterradas de drenaje y los diferentes objetos de obras, se establecen en la tabla 6.

Tabla 6 Distancia mínima entre las tuberías de drenaje y otras instalaciones

Objeto	Distancia mínima mm	Observaciones
Cimiento del edificio	2 500	Cuando el fondo de la zanja de tubería está más alto que la base del cimiento
Cimiento del edificio	a + 1 000 ⁽¹⁾	Cuando el fondo de la zanja de la tubería está más bajo que la base del cimiento.
Cables eléctricos hasta 1 000 V	1 000	Si la tubería de drenaje se encuentra a la misma o mayor profundidad
Eje lineal de ferrocarril	1 000	
Tubería de petróleo	2 000	Si la tubería de drenaje se encuentra a la misma o mayor profundidad
Borde de cunetas o caminos	1 500	
Postes de alto voltaje	3 000	
Tronco de árboles	3 000	

(1)a Profundidad de la zanja para tubería.

Notas a las tablas 5 y 6:

- 1) La distancia se refiere a cara de tubería
- 2) La distancia se refiere a cara del plato de cimiento
- 3) Las distancias son independientes del material usado en las tuberías.

Soterrado para el suministro eléctrico. La distancia mínima entre la línea de transmisión (desde la línea de propiedad hasta la subestación principal) y cualquier objeto de obra industrial se establece en la tabla 7.

Tabla 7 Distancia mínima entre las líneas de transmisión y otras instalaciones

Líneas de transmisión kv	Distancia mín. a cada lado del eje de la línea m	Distancia mín. entre dos líneas m	Tipo de línea
1	2	3	4
220	25	-	

Tabla 7 (conclusión)

1	2	3	4
110	15	-	Simple
33	7,5	-	
13,2	6,75	-	
220	25	30	Doble
110	15	20	
33	7,5	20	
110 y 220	15 y 25	30	

4.3.4 Selección de la anchura de faja. De acuerdo a los valores de anchura de faja obtenidos por el análisis de los apartados 4.3.1, 4.3.2 y 4.3.3, se selecciona el valor máximo, el cual se aplicará en la elaboración del plan general. Este valor máximo de la anchura de faja será siempre múltiplo de 3 m. Véase ejemplo en el Apéndice.

4.4 Ubicación. Las distancias entre los edificios y equipos deben ser las mínimas de acuerdo a la ubicación más compacta posible, teniendo en cuenta las condiciones tecnológicas, de transporte, higiénicas, sanitarias y de protección contra incendios.

4.4.1 Accesos

4.4.1.1 Acceso de control de peatones. Toda obra industrial tendrá una sola puerta de acceso (entrada y salida) que servirá para el control del personal.

Estará ubicada en el lugar del acceso principal de los trabajadores respecto a la vía nacional.

Cuando la dimensión del lado del área de la planta situado paralelo al camino principal (respecto a la vía nacional) sea mayor que 1 km se preverán otras entradas, pero nunca ubicadas a menos de 800 m entre sí.

4.4.1.2 Acceso de control de los vehículos:

- 1) El acceso de vehículos por carretera será controlado por una sola puerta
- 2) Si la obra industrial tiene sistema de ferrocarril el control del acceso (entrada y salida) será por una sola puerta.

Si por necesidades tecnológicas se requiere más de un acceso por carretera o ferrocarril debe:

- Justificarse técnica y económicamente
- Obtener la aprobación de protección física del MININT.

4.4.1.3 Dimensiones de puertas. La anchura mínima de las puertas de acceso será:

- para peatones: 1 200 mm
- para ferrocarril: la anchura mayor del equipo más 1 500 mm
- para vehículos: será de 6 000 mm de anchura, excepto para el caso de vía especial, que será en función de los equipos que circulen por la misma.

4.4.2 Edificios que presentan peligrosidad al trabajador. Los edificios con procesos tecnológicos insalubres, con peligrosidad de incendios o explosiones, así como almacenes de combustibles, materiales fácilmente inflamables o venenosos, se ubicarán de acuerdo con las NC 96-01, NC 96-05, NC 96-09, NC 96-11 y NC 19-01-04:80 "SNPIT". Ruido. Requisitos generales higiénicos sanitarios.

Edificios, equipos o instalaciones a la intemperie, en cuyo proceso de producción se desprende gas, humo o polvo, así como si ofrecen peligro de explosión o incendio, no pueden ser ubicados con respecto a los demás edificios y equipos en la parte expuesta a la dirección predominante del viento (barlovento).

Instalaciones a la intemperie con fuentes de fuego o chispas, no pueden ser ubicadas en la parte expuesta a los vientos con respecto a almacenes de combustibles y productos de petróleo de fácil explosión que estén a la intemperie.

Edificios de producción u otros que produzcan desprendimientos tóxicos a la atmósfera, deben situarse en la parte de sotavento del área de la obra.

Almacenes para productos de petróleo y materiales de fácil explosión o venenosos, no pueden ser ubicados con respecto a edificios y equipos de producción, en el lado expuesto a la dirección predominante de los vientos.

Los edificios y equipos con cargas dinámicas fuertes o que produzcan vibraciones del suelo, deben ser ubicados alejados de los cimientos de edificios con equipos de precisión o muy sensibles a las vibraciones. La distancia estará determinada por los cálculos de acuerdo a las condiciones ingeniero geológicas del terreno y a las propiedades físico mecánicas del suelo.

4.4.3 Edificios de servicios sociales:

- 1) El edificio administrativo será ubicado próximo a la entrada principal, con comunicación directa al exterior
- 2) El área de comedor debe ser única para la planta, cuando por la división en zonas resulte que:
 - El obrero no tenga que caminar más de 400 m desde su puesto de trabajo
 - Las razones tecnológicas no determinen la necesidad de más de un comedor.
- 3) El área de taquillas y baños cuando forma parte de la zona socio-administrativa, debe estar ubicada de forma que tenga una fácil comunicación con el exterior
- 4) El área para servicios médicos estará ubicada en el edificio administrativo o garita.

Por razones de seguridad se limitará el acceso de los edificios de servicio social administrativo a los edificios de producción, servicios energéticos y mantenimiento.

5. Condiciones físico ambientales

Las condiciones físico ambientales a tener en cuenta durante la elaboración de un plan general son las siguientes:

5.1 Ventilación e iluminación natural. Los edificios y equipos serán ubicados respecto a la luz y a la dirección prevaleciente del viento, de forma que se garantice la iluminación y ventilación natural más favorable, cumpliendo lo siguiente:

- Los ejes longitudinales de los monitores para ventilación y las paredes de los edificios con ventanas serán orientados perpendicularmente o con un ángulo mayor que 30° respecto a la dirección predominante del viento.

Los ejes longitudinales de los edificios y de los monitores para iluminación, deben ser orientados en los límites desde 75° hasta 145° con respecto al norte.

Se consideran los puntos cardinales en la zona, teniendo en cuenta:

- Dirección predominante del viento
- Velocidad del viento
- Variaciones en la dirección y velocidad del viento según las estaciones
- Interferencia del viento por edificios u otros objetos cercanos.

5.2 Asoleo. El plan general considerará la orientación de los edificios de acuerdo a la función de los mismos, tratando de exponer al sol la menor superficie posible de paredes.

Esta consideración debe verse conjuntamente con los expresados en el apartado 5.1.

Queda prohibido en una obra industrial el uso de galerías cubiertas que vayan desde la entrada de la planta hacia los edificios y entre los edificios, para la protección de los obreros del sol y la lluvia.

5.3 Contaminación ambiental. Estas condiciones serán:

- Sustancias nocivas

Las concentraciones máximas admisibles de sustancias nocivas en la atmósfera del área de la obra industrial, se establecen en la NC 19-01-03:80 "SNPHT. Aire de la zona de trabajo. Requisitos higiénico sanitarios generales".

- El ruido

La máxima intensidad de ruido permisible en la atmósfera del área de la obra industrial, es la indicada en la tabla 8.

Tabla 8 Intensidad máxima del ruido en la atmósfera del área de la obra industrial

Denominación	Valores promedio de la frecuencia Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Puesto de trabajo permanente en el área de la obra	Nivel de la presión del ruido dB							
	103	96	91	88	85	83	81	80

–Peligrosidad al trabajador (véase apartado 4.4.2).

6. Red de vías

6.1 Red de vías externas. Puede estar compuesta de acuerdo a las necesidades de la obra industrial por:

- vías para vehículos automotores
- vías para ferrocarriles.

Las regulaciones para su proyección se establecen por el MITRANS.

6.2 Red de vías internas. Se proyecta para asegurar:

- La circulación de materias primas
- La circulación de productos semielaborados o intermedios, terminados o ambos
- La circulación de productos de desechos
- El mantenimiento y transportación
- La circulación de peatones
- Vigilancia y protección a puntos vitales internos de la obra industrial.

La red de vías internas de acuerdo a sus características estará compuesta por:

- Vías para el movimiento de camiones, carretillas eléctricas y manuales, montacargas y otros
- Líneas férreas para el movimiento de equipos de ferrocarril
- Vías y aceras para peatones
- Areas de estacionamiento o espera.

6.2.1 Vías para vehículos. En correspondencia con el uso y los medios de transporte se clasifican en:

6.2.1.1 Vía principal. Se considera aquella que partiendo de la entrada principal (garita de control) garantice la circulación de todos los medios de transporte normales hacia los almacenes de:

- Materias primas
- Productos semielaborados o intermedios
- Productos elaborados.

Esta vía se proyectará con 2 sendas de circulación.

6.2.1.2 Vía secundaria. Se considera aquella que partiendo de la vía principal garantice la circulación de todos los medios de transporte normales que den servicio a los objetos de obra siguientes:

- socio-administrativos
- talleres de mantenimiento
- energéticos
- auxiliares a la producción (tanques de combustibles, planta de tratamiento residual y otros).

Este tipo de vía se usará en plantas cuyas características tecnológicas de producción exigen por las regulaciones de protección contra incendios, el acceso de vehículos de extinción de incendios por uno o varios lados de un objeto de obra o agrupación productiva.

Esta vía se proyectará con una senda de circulación.

6.2.1.3 Vía de servicio. Puede partir tanto de una vía principal como secundaria, cuando por razones de uso tecnológico o mantenimiento, se requiere la transportación de materias prima, productos finales o semielaborados, desechos, equipos, herramientas y envases, desde la zona de producción hasta almacenes, talleres de mantenimiento y reposiciones o viceversa, y la misma se realice por:

- Montacarga
- Carretilla eléctrica
- Carretilla manual.

Esta vía se proyectará con una senda de circulación

6.2.1.4 Vía especial. Se usará para medios de transporte y equipos de las industrias siguientes:

- Extractiva
- Materiales de construcción
- Industria agropecuaria (equipos con rodamiento de goma y esteras, con o sin remolque)

- Industria forestal (equipo especial extralargo)
- Industria con equipo cuyo peso, longitud, anchura y cargas por ejes u otras cargas, requiera de vías especiales para su movimiento.

6.2.1.5 Dimensiones de las vías. La anchura de la senda de circulación será:

- 1) Vía principal y secundaria, 3 m
- 2) Vía de servicio para uso de:
 - montacargas, máx. 2 400 mm
 - carretillas, máx. 1 800 mm,
- 3) Vía especial. Será en cada caso de acuerdo a las especificaciones del equipo.

Para las diferentes categorías de vías se prohíbe la utilización de la senda de circulación, para estacionamiento espera y carga o descarga temporal de vehículos, si se requiere ejercer alguna de estas funciones en el trayecto de la misma, se adicionará una senda de 3 m de anchura, de la longitud requerida, para dicha función.

6.2.1.6 Distancia de las vías a edificios u objetos

- Véase apartado 4.3.1.2, para la distancia de la vía a edificios
- El eje de los postes de luminarias, eléctricos, telefónicos, telegráficos, señales y letreros, menores de 2 m de altura, hidrantes del sistema de extinción de incendios, se situarán como mínimo a 500 mm del borde de la senda.

Si la vía tiene paseo y cuneta, la distancia de 500 mm se tomará desde el borde superior del talud exterior de la cuneta.

El eje de la vía puede estar desplazado respecto a la anchura de faja, de acuerdo a las necesidades de la franja de servicio y de las funciones o características de los objetos industriales a los cuales la vía les de servicio.

6.2.1.7 Altura de elementos sobre las vías

Las alturas mínimas permisibles para elementos constructivos o de instalaciones que atraviesan una vía, se establecen en la tabla 9.

Tabla 9 Altura mínima de los elementos sobre las vías

Objeto	Altura mín. desde la corona m
1	2
Puente de tubería o galerías desde la parte inferior más sobresaliente del mismo	4,5
Luminarias sobre vía principal	6

Tabla 9 (conclusión)

1	2
Luminarias sobre otras vías	4,5
Líneas telefónicas, telegráficas u otras comunicaciones (porción más baja de la catenaria)	4,5

6.2.1.8 **Numeración de las vías.** La codificación que se establece para la identificación de las vías, es la de los números nones para las calles paralelas al eje longitudinal de la obra industrial, y la de los números pares para las paralelas al eje perpendicular al mismo.

6.2.1.9 **Señalización de las vías.** Las señales a usar para la organización del tránsito, corresponden al Código del Tránsito del Ministerio del Interior.

6.2.1.10 **Pavimento de las vías.** Según la intensidad del tránsito y el tipo de industrias, las características del pavimento a utilizar en la red de vías interna se establecen en la tabla 10.

Tabla 10 Características del pavimento de las vías

Requerimientos de uso	Tipo de pavimento
Intensidad media del tránsito inferior a 200 vehículos y la carga por eje sencilla de 13 t.	Flexible
Intensidad media del tránsito inferior a 20 vehículos	<ul style="list-style-type: none"> -suelos estabilizados o mejorados -gravilla -grava -senderos de losas prefabricadas o in situ
Áreas de lavado sanitario o químico con derrames de líquidos corrosivos, descarga por impacto o régimen de trabajo especial.	De acuerdo con las condiciones de uso
Industria extractiva agrícola, forestal u otras que posean vehículo con carga por eje sencillo mayor que 13 t.	En función de los parámetros de los medios de transporte: <ul style="list-style-type: none"> -tierra -estabilidad de suelo -gravilla
Vehículos pesados de fuera de camino ⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> -tierra -estabilización de suelo

(1) Cuando estas vías requieren una terminación de mejor calidad, se tendrán en cuenta la diferenciación de la estructura de la vía con recorrido en vacío, con la de recorrido con carga.

6.2.2 Vías férreas

6.2.2.1 Requisitos generales de diseño. Para la entrada de equipos de ferrocarril en edificios, hace falta proyectar delante de la puerta un tramo recto horizontal, con una longitud no menor de la del vagón o locomotora.

El nivel superior del carril de estas líneas férreas dentro del edificio, debe coincidir con el NPT del edificio.

El radio mínimo de las curvas horizontales en vías férreas en el interior de la obra industrial donde operen trenes de la red nacional, es de 120 m.

La dimensión entre caras interiores de los carriles (cartabón) de las vías, es de 1 435 mm.

La separación mínima entre los ejes de vías paralelas es de 4 500 mm.

El ancho mínimo del terreno de la vía en terraplén para una sola vía, es de 5 500 mm.

Las vías en los patios ferroviarios serán horizontales, en caso necesario se permite una pendiente máxima de 0,25 por ciento.

La altura entre el nivel del carril y el muelle de carga y descarga, será de 1 200 mm.

6.2.2.2 Distancia de la vía férrea a edificios u objetos. La distancia mínima desde el eje de la vía férrea hasta edificios u objetos, se establece en la tabla 11.

Tabla 11 Distancia mínima de la vía férrea a edificios u objetos

Objeto	Distancia al eje de la vía férrea mm
Borde exterior de la pared o partes salientes (columnas, escaleras y otros):	
1) Cuando no hay salidas del edificio	3 000
2) Cuando existen salidas del edificio	6 000
3) Cuando existen salidas del edificio o instalaciones de barrera protectora, situadas entre la salida y la vía férrea, paralelas a la pared del edificio	4 100
Borde del pavimento (desde el punto de vista funcional)	3 750
Cerca de la obra industrial	5 000
Borde exterior de un muelle de carga y descarga	1 960

6.2.3 **Vías para peatones o aceras.** Este tipo de vía se prevé para uso tanto del personal de la fábrica como de los visitantes, teniendo en cuenta:

- Relaciones funcionales de los diferentes componentes de la obra
- Origen-destino del personal
- Capacidad horario pico
- La seguridad del peatón.

6.2.3.1 **Las vías para peatones serán:**

1) **Aceras paralelas a la vía.** Se proyectarán únicamente en la vía principal de la obra industrial.

En vías de otras categorías se usan éstas como vía para peatones.

La acera estará separada de la senda de circulación por una franja de 1 200 mm de anchura.

2) **Acera normal a la vía.** Se utilizarán para unir (a través del área verde) una vía de vehículos de cualquier categoría, con las puertas de entrada para peatones de un objeto de obra industrial, las puertas de acceso para peatones entre dos objetos de obra industrial por razones funcionales y con las áreas, de descanso de los obreros

6.2.3.2 **Dimensiones de las aceras.** La anchura de la acera será establecida en dependencia del turno mayor de trabajadores en el edificio o grupos de edificios a los cuales presta servicio, con un índice de 600 persona/600 mm de anchura.

La anchura mínima, de las aceras será:

- paralela a la calle: 1 200 mm
- normal a la calle: 600 mm.

6.2.4 **Áreas de estacionamiento.** En una obra industrial las áreas de estacionamiento de vehículos se proyectarán exteriores o interiores.

6.2.4.1 **Estacionamientos interiores.** En el interior de una obra industrial para el estacionamiento de vehículos pesados, existen diferentes áreas de acuerdo al destino del vehículo:

1) **Área o terminal de estacionamiento.** Se prevea cuando la industria opera equipos propios y sus dimensiones estarán en función:

- del número de equipos
- de las características y parámetros técnicos de los equipos.

Se prohíbe la construcción de contenes u otros obstáculos permanentes dentro del área de estacionamiento, con el fin de facilitar las maniobras internas de los equipos.

Los límites del estacionamiento serán definidos con pintura, directamente sobre el pavimento.

- 2) Área o terminal de carga y descarga. Cuando en una obra industrial y por razones tecnológicas se requiere este tipo de área, la misma se preverá tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Número de equipos de transporte a operar simultáneamente
- Características o parámetros técnicos de los equipos de transportación a operar en el área
- Técnica y procedimientos para la operación de carga y descarga
- Características o parámetros técnicos de los equipos o medios auxiliares para la carga y descarga.

6.2.4.2 Estacionamientos exteriores. Se proyectarán fuera del área cercada de la obra industrial, pero dentro de los límites del territorio asignado a la misma, ubicándose preferentemente cercana al acceso principal, y serán para:

- 1) Vehículos ligeros. Está destinado a ser utilizado por los vehículos del personal que trabaja en la industria y para los de los visitantes, con los siguientes parámetros de diseño:

- Área bruta máxima por vehículo 30 m²
- Valla de automóvil (2,5 x 5,5) m
- Valla de ómnibus (2,5 x 7,5) m
- Valla de motocicletas (1 x 2) m.

- 2) Vehículos pesados. Está destinado para la esfera de equipos en aquella industria donde son posibles:

- Intensidad en el tránsito horario
- Largo tiempo previsto para la carga o descarga
- Picos en el suministro o entrega de productos terminados
- Razones de seguridad que no permitan la espera en el interior de la industria.

El área prevista estará en función del número de vehículos y de sus parámetros técnicos.

7. Planeamiento vertical

Los factores a considerar serán:

- 7.1 Explanaciones.** Las explanaciones no interrumpirán manantiales ni corrientes freáticas. En caso de necesidad, se proyectarán encauzamientos o modificaciones al curso de las aguas. Las explanaciones deben evitar al máximo la necesidad de muros de contención para observar los desniveles.

No se alterarán los rellenos antiguos y con buena compactación.

La ubicación de los edificios, siempre que sea posible, se orientará en el sentido de las curvas del nivel natural del terreno (teniendo en consideración las condiciones ambientales), con el objeto de disminuir el volumen del movimiento de tierra.

El nivel del piso de la planta baja de los edificios, estará a una altura mínima de 150 mm respecto a las explanaciones junto al edificio.

7.2 Cimentaciones. Si en el área de microlocalización hay zonas de distintas resistencias de suelos, se usarán en la forma siguiente:

1) Suelos de menor resistencia o más deformables para cimentación de:

- Las estructuras más flexibles
- Las estructuras con menor incidencia en los asentamientos diferenciales
- Edificaciones articuladas en la base
- Edificaciones con cargas muy distribuidas.

2) Suelos de mayor resistencia o más rígidos para cimentación de:

- Estructuras de grandes cargas
- Estructuras empotradas
- Estructuras a gran profundidad
- Estructuras de silos, chimeneas, tanques elevados.

Si en el área de microlocalización hay definida una zona parcial cársica con grandes cavernas, debe evitarse el uso de las mismas para las construcciones de cimentaciones aisladas con grandes cargas.

En suelos rocosos la solución del plan general debe minimizar el corte y excavación necesarias para cimientos, canales, túneles y sótanos. Pequeños rellenos o soluciones intermedias deben de analizarse en las alternativas.

Debe evitarse las construcciones soterradas profundas para sótanos, túneles, cimientos de grandes equipos y otros, en zonas donde el manto freático se encuentre cercano al nivel del terreno.

Se evitarán cimentaciones con cargas dinámicas en suelos friccionales.

Se evitarán las cimentaciones en pilotes de edificios adyacentes a otros con cimentaciones directas.

7.3 Aguas superficiales. El agua superficial exterior del área de la obra, debe ser interceptada y encausada hacia un vertimiento final.

El agua superficial interior del área de la obra, debe encauzarse teniendo en cuenta los puntos de vertimiento y evacuación final.

Se analizará los posibles puntos de vertimiento final como:

- Alcantarillado existente o en perspectiva de construcción para la etapa de puesta en marcha de la industria
- Arroyos de posible utilización para el vertimiento final de las aguas pluviales y residuales
- Planta de tratamiento residual urbano o industrial existente o en perspectiva de construcción para la etapa de puesta en marcha de la industria.

8. Redes técnicas

8.1 **Requisitos de ubicación.** Las redes técnicas exteriores se ubican dentro de las franjas de servicio (PS), ocupando la menor área posible. Se proyectará en lo posible un sistema único para todas las instalaciones energéticas y tecnológicas.

La ubicación de la red técnica exterior se analizará conjuntamente con el sistema vial interno, para evitar interferencia entre ambos.

La determinación de la forma de colocación de las redes exteriores será mediante un análisis técnico económico de las mismas y se proyectarán en orden de prioridad, aéreas, sobre el terreno y soterradas.

8.2 **Redes técnicas aéreas.** Los conductos de tuberías para líquidos combustibles de fácil combustión paralelos a un edificio cuya pared tenga ventanas, se ubicarán a una distancia mínima de 3 m.

Para el caso de que la pared no tenga vanos, la distancia mínima es de 500 mm.

Se prohíbe la instalación aérea de tuberías correspondientes a alcantarillado humano o industrial y de agua contra incendios.

La altura mínima para la colocación de los conductos de tuberías aéreas se establece en la tabla 12.

Tabla 12 Altura mínima de instalaciones aéreas

Objeto	Altura mínima desde la parte inferior más sobresaliente del puente de tuberías mm
Cruce con vías interiores o áreas de estacionamiento	4 500
Cruce con líneas de ferrocarril	6 750
Cruce con paso de peatones y en la franja de servicio	2 400

8.3 **Redes técnicas sobre el terreno.** Las redes técnicas sobre el terreno no coincidirán con redes técnicas soterradas.

La instalación debe prever su protección contra deterioro de carácter mecánico.

La altura desde el nivel del terreno hasta la parte inferior de las redes técnicas (superficie de aislamiento) en los territorios libres de circulación de transporte o peatones, viene establecido por las necesidades de los trabajos de reparación y mantenimiento durante la etapa de explotación, y será según Tabla 13.

Tabla 13 Altura mínima de tubería sobre el terreno

Anchura ocupada por red de tubería (mm)	Altura desde el nivel del terreno (mm)
< 1 500	350
> 1 500	500

8.4 Redes técnicas soterradas. En casos especiales y previa fundamentación técnico económica, se admitirán redes soterradas bajo aceras, o vías para vehículos y otras construcciones.

Los registros de ventilación, emergencia y otras instalaciones del sistema soterrado, tienen que ser ubicadas en zonas de áreas verdes u otros lugares no construidos.

Véase el apartado 4.3.3 para las distancias mínimas horizontales entre las tuberías soterradas para abastecimiento de agua, drenaje pluvial y drenajes residuales y los objetos de obra.

9. Acondicionamiento del terreno

9.1 Area verde

9.1.1 Objetivos del área verde. La obra industrial estará integrada al paisaje natural existente, y el área verde se proyectará con fines de:

- Cortinas de protección sanitarias
- Limitaciones de paso
- Áreas de descanso
- Protección contra el polvo y olores
- Control de la erosión.

9.1.2 Especificaciones de proyecto. Se proyectarán teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

- Todo corredor aéreo de alta tensión debe quedar libre de árboles y arbustos
- Todo puente de tubería aérea sobre el terreno o soterrada debe quedar libre de árboles y arbustos
- Se evitarán plantaciones de enraizamiento profundo sobre las franjas de servicio soterradas
- Todo perímetro en las cercanías de tanques de combustibles o de posibles derrames de éstos, debe quedar libre de hojas de árboles y arbustos
- Se evitará utilizar composiciones de árboles y arbustos en grupo o altura que impidan la visibilidad en las intersecciones de las vías

- Todas las plantaciones, árboles y arbustos, cumplirán las distancias y gálibos establecidos
- Ninguna plantación de gran desarrollo vertical o ramal debe interferir con aleros, salientes de fachadas y otros
- Ninguna plantación de gran desarrollo vertical o ramal debe existir cercana a laguna de oxidación o tratamiento residual que limiten el asoleo, afectando el ciclo de tratamiento.

Nota. Para las características de las plantas y capas de vegetación, véase NC 53-005:78 "Áreas verdes. Detalles generales".

9.2 Cercas

9.2.1 Cerca exterior. Con el objeto de definir y proteger el territorio correspondiente a la obra industrial, éste debe ser delimitado por una cerca, cuya función fundamental es la de evitar el paso libremente por el mismo.

Esta cerca, en función de la topografía del terreno y del movimiento de tierra efectuado, puede quedar sobre la explanación final o en la parte inferior del talud que ésta forma. En caso de que exista un terreno de reserva para ampliaciones futuras, debe analizarse el limitar el terreno de acuerdo a las etapas de construcción.

La distancia mínima para la colocación de la cerca exterior respecto a los diferentes objetos de obra en una industria se establece en la tabla 14.

Tabla 14 Distancia mínima desde la cerca a otras instalaciones

Objeto de obra	Distancia del eje de la cerca a otras instalaciones (mm)	
	Zona urbana	Zona rural
Producción, energéticos o servicios, almacenes generales, talleres de mantenimiento	10 000	15 000
Eje de la vía férrea	5 000	5 000
Borde de la vía automotor	2 000	2 000

9.2.2 Cerca interior. Su función es delimitar una zona dentro del territorio de la obra industrial, de acuerdo con lo establecido por Protección Física del MININT, por motivos de seguridad y aplicable en los siguientes casos:

- Subestación eléctrica a la intemperie
- Tanques de gas licuado de petróleo
- Almacenes al aire libre donde se requiere control de la mercancía estibada
- Área de estacionamiento nocturno para vehículos propios de la obra industrial

—Cualquier área o zona de producción que por sus características especiales lo requieran, de acuerdo con las reglas de protección física.

9.3 Área de descanso. En el área cercana al comedor se proyectará un área destinada al descanso de los trabajadores que contemple:

—Área verde

—Bancos de estar.

COMPLEMENTO

Normas estatales de referencia:

NC 53-005:78 Áreas verdes. Detalles generales

NC 96-01:79 Protección Contra Incendios. Construcción de edificios para almacenamiento de líquidos combustibles o inflamables

NC 96-05:80 Protección Contra Incendios. Almacenes para gases combustibles. Requisitos generales

NC 96-09:80 Protección Contra Incendios. Bases de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles derivados del petróleo

cenes. Requisitos generales

NC 19-01-04:80 SNPHT Ruido. Requisitos generales higiénico sanitarios

NC 19-01-03:80 SNPHT. Aire de la zona de trabajo. Requisitos higiénico sanitarios generales

Norma extranjera consultada:

URSS SNIP-11-M:76 Planes generales de empresas industriales. Norma de proyección

Bibliografía consultada:

Cuba: Bases de diseño para la proyección de empresas industriales y otros objetivos de obras para contratar en el exterior. CECE. 1979

Cuba: Condiciones técnicas únicas para la proyección de empresas industriales y otros objetos de obra a construir en Cuba bajo la colaboración técnica de la URSS. CECE. 1979

Cuba: Proyecto de Código Sanitario. MINSAP. 1978

Cuba: Dirección Nacional de Higiene y Epidemiología. Indicaciones para el cálculo de la dispersión en la atmósfera de las sustancias nocivas emitidas por las chimeneas de empresas industriales. 1978

Cuba: Índice de proyectos nacionales para clases industriales. Desarrollo Industrial. 1976

Cuba: Clasificador de Actividades Económicas (CAE) de la Comisión Nacional de Implantación del SDPE. 1979

URSS: Planes generales para las plantas de proceso. Goostroy. 1976

R.P.B: Estudio de la densidad de edificación de los territorios de las empresas industriales. Instituto de Investigaciones Científicas para Urbanística y Arquitectura. Sofía. 1973

Documentos normalizativos nacionales consultados:

Resolución conjunta No. 2 (MICONS-CETSS). Reglamento sobre requisitos de seguridad para la construcción de salas de calderas. CUBA. 1980.

ANEXO A

COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL AREA DE LA OBRA INDUSTRIAL

Rama Subrama	Valor mín. de K	Valor recomendado para la red vial interna (%) (ver notas 1 y 2)
1	2	3
Industria de la construcción de maquinarias (no eléctrica)		
Construcciones de maquinarias agrícolas	0,42	8 a 10
Construcciones de maquinarias de transporte (carrocerías de ómnibus, motores de combustión, carretillas eléctricas)	0,40	8 a 10
Construcciones generales de ma- quinarias	0,40	8 a 10
Construcciones para técnico elec- trotécnico y de comunicaciones (acumuladores, radios, televisores, radios transmisores)	0,55	8 a 10
Industria química		
Química básica inorgánica	0,26	-
Producción de productos farmacéuticos y antibióticos	0,65	5 a 10
Producción de neumáticos, cámaras y otros productos de caucho	0,45	5 a 10
Producción de artículos plásticos	0,36	5 a 10
Industria del papel y la celulosa		
Convertidora de papel y cartón	0,45	-
Industria forestal y elaboración de madera		
Aserrío con tratamiento de madera	0,20	-
Aserrío sin tratamiento de madera	0,30	-
Producción de madera artificial	0,45	5 a 10

ANEXO A (continuación)

1	2	3
Producción de muebles de madera	0,55	-
Producción de puertas y ventanas	0,55	5 a 10
Industria de materiales de construcción		
Industria de la cantera (piedra, arena)	0,33	8 a 10
Fabricación de productos de cerámica roja para la construcción	0,40	10 a 15
Fabricación de productos de asbesto cemento	0,60	-
Fabricación de baldosas	0,55	-
Fabricación de elementos prefabricados de vivienda	0,35	10 a 15
Fabricación de elementos prefabricados para uso industrial	0,33	10 a 15
Fabricación de tubos de hormigón para alcantarillado y acueductos	0,55	-
Producción de cemento, proceso húmedo	0,35	8 a 12
Producción de cemento, proceso seco	0,32	8 a 12
Fabricación de productos de hormigón	0,35	8 a 12
Industria del vidrio y la cerámica		
Producción de objetos de porcelana y loza	0,30	
Producción de vidrio y productos del vidrio	0,30	

ANEXO A (conclusión)

1	2	3
Industria textil		
Producción de hilados y tejidos planos	0,53	5 a 8
Producción de tejidos de punto	0,55	5 a 8
Industria de confecciones		
Producción de prendas de vestir	0,60	2 a 6
Industria del cuero		
Producción de calzado de piel	0,58	2 a 6
Producción de ropa de piel y cuero	0,47	5 a 8
Industria alimenticia		
Industria o combinado cárnico	0,30	5 a 8
Industria láctea y sus derivados	0,30 a 0,37	-
Industria de la harina y molienda	0,30 a 0,38	-
Industria de conservas de frutas y vegetales	0,46	-
Industria panificadora	0,42	-
Industria pesquera		
Elaboración de pescado y otros productos marinos	0,52	5 a 8
Industria de bebidas y tabaco		
Producción de alcohol y bebidas alcohólicas	0,30 a 0,32	5 a 8
Producción de vinos	0,35	5 a 8
Producción de cerveza	0,40	5 a 8
Producción del tabaco	0,42	3 a 7

Notas:

1) El valor recomendado para la red de las vías incluye:

--Vías para el movimiento de equipos automotores

--Líneas férreas para el movimiento de equipos de ferrocarril

--Vías o aceras para peatones

--Áreas de estacionamiento y espera para vehículos propios de la obra industrial.

2) El valor del por ciento (%) recomendado para la red de vías interna es respecto al área de la obra industrial.

ANEXO B

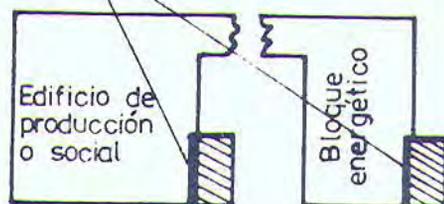
CONDICIONES DE UBICACION DE SALAS DE CALDERAS EN EDIFICIOS
INDUSTRIALES Y SOCIALES

Paredes protectoras

Dentro

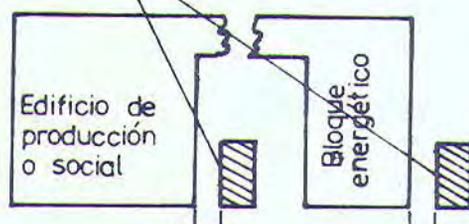
Con dos lados interiores

Paredes protectoras

Adyacente o contigua

Con tres lados exteriores

Espesor de paredes estipulado por la DPEI del MININT

Separada

Cuatro lados exteriores

Igual o mayor que 5,0 m

Las paredes protectoras serán hasta el techo y sin puertas hacia el interior del edificio

La cubierta (techo) de la sala de caldera será de cualquier tipo, sin construcciones sobre las mismas

Las salas de calderas ubicadas dentro del edificio de producción o social, serán del tipo cerradas

Las salas de calderas ubicadas adyacentes o contiguas al edificio social, serán del tipo cerradas

Las salas de calderas ubicadas separadas del edificio social, serán del tipo cerradas o semiabiertas

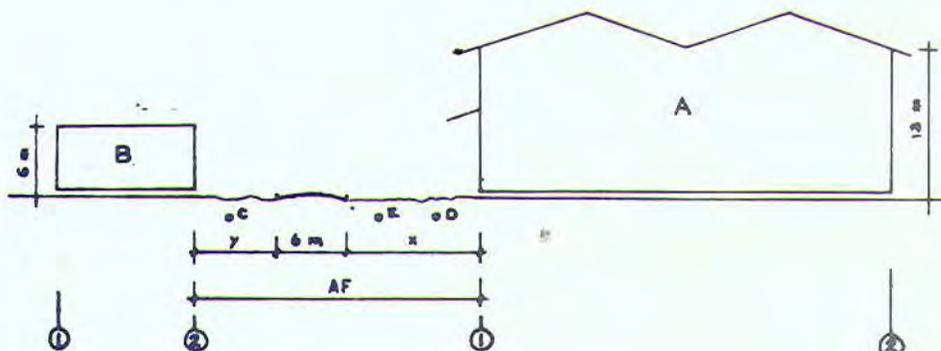
APENDICE

EJEMPLO DE CALCULO DE ANCHURA DE FAJA PARA UN PROYECTO DE PLAN GENERAL INDUSTRIAL

Datos:

- Edificio A: - Edificio de proceso, con una categoría de producción B, formado por 2 luces de 18 m cada uno, una longitud de 96 m, y un puntal libre de 13 m
- Tiene ventilación forzada
 - En el eje 1 tiene un acceso para vehículos (comunes de 3 ejes) al almacén de productos terminados
 - A lo largo de la fachada del eje 1 existe una franja de servicio en la cual va:
 - tubería de drenaje cuya invertida está por encima de la base del cimiento
 - cables eléctricos hasta 1 000 V
 - Grado de resistencia al fuego de la construcción I.
- Edificio B: - Edificio auxiliar, con una categoría de producción D, formado por una luz de 12 m, una longitud de 42 m y un puntal de 6 m
- Tiene ventilación natural
 - A lo largo de la fachada en el eje 2 existe una tubería de agua, cuya invertida está por encima de la base del cimiento del edificio
 - Grado de resistencia al fuego de la construcción III

Sistema de vías: Entre los dos edificios existe una vía principal de 6 m de anchura



D- tubería de drenaje industrial
 E- cables eléctricos hasta 1 000 V
 C- tubería de suministro de agua

Determinación de la anchura de faja

La determinación de la anchura de faja está en función de diferentes factores especificados en la norma, los cuales son:

1. En función de la vía

De acuerdo a lo establecido en el punto 4.3.1.1 entramos en la tabla 1, tomando en consideración:

- Tipo de vía a lo largo de los edificios
- Altura de los edificios
- Tipo de ventilación de los edificios.

Nos da un valor de anchura de faja de 26 m

2. En función del acceso de la vía

De acuerdo a lo establecido en el punto 4.3.1.2 entramos en la tabla 2, tomando en consideración:

- El acceso para vehículos al edificio A
- La longitud del edificio B
- Tipo de vía.

Nos da un valor de $x = 12,0$ m

Nos da un valor de $y = 3,0$ m

El valor de anchura de faja es $3,0 + 6,0 + 12,0 = 21,0$ m

3. En función de la prevención contra la propagación de incendios

De acuerdo a lo establecido en el punto 4.3.2 analizamos que la distancia entre los edificios está en consideración de:

- La categoría de la producción
- La resistencia al fuego de los edificios.

En base a lo establecido en la tabla 4 de la NC 96-11.

Nos da un valor de anchura de faja de 15,0 m .

4. En función de las características de las redes técnicas

Para determinar la anchura de faja de acuerdo a lo establecido en el punto 4.3.3, analizamos las tablas 5 y 6 .

Nos da un valor de y (tabla 5) = $2,5 \text{ m} + 2,0 \text{ m} = 4,5 \text{ m}$

Nos da un valor de x (tabla 6) = $2,5 \text{ m} + 1,5 \text{ m} = 4,0 \text{ m}$

El valor de anchura de faja es $4,5 + 6,0 + 4,0 = 14,5 \text{ m}$

5. Selección de la anchura de faja

En base al análisis realizado los valores obtenidos de anchura de faja son:

-En función de la vía	26 m
-En función del acceso de la vía	21 m
-En función de la prevención contra la propagación de incendios	15 m
-En función de las características de las redes técnicas	14,5 m

Tomando en consideración, que el valor de la anchura de faja debe ser múltiplo de 3 m y los valores obtenidos, tenemos como resultado:

ANCHURA DE FAJA 27 m .