**CAPÍTULO 6**

1. **CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PRINCIPAL DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO**

En este proyecto de protección y lucha contra el fuego, es importante el diseño, construcción e instalación del sistema de abastecimiento de agua que conducirá las cantidades necesarias para la protección adecuada de los bienes. Es por eso que en todo sistema de distribución de agua, debe calcularse la forma que pudiera suministrar las necesidades de concentración que esta protección exige.

Las tuberías y anexos o accesorios que se usará en el sistema de abastecimiento, están calculados para presiones máximas de trabajo de 150lb/pulg2 (10.5Kg/cm2).

Esto no quiere decir que sea buena práctica hacer funcionar estos sistemas a presiones tan altas, pero de ser necesarios se usan válvulas reductoras de presión a fin de conservar el sistema sin peligro.

La disposición del sistema de abastecimiento y los detalles de las instalaciones de bombeo pueden limitar la adecuación del suministro o influir sobre su fiabilidad, de ahí que es importante su construcción e instalación.

Las tuberías se calculan de forma que puedan soportar la presión y distribuir el agua hasta el punto de utilización. Existente tres clases de tuberías o conducciones de distribución en los sistemas de gran tamaño:

* Tuberías de alimentación primarias, que no son más que grandes tubos relativamente bien espaciados que transportan grandes cantidades de agua a los distintos puntos del sistema desde donde se distribuye a través de conducciones menores.
* Tuberías de alimentación secundaria que forman la red de dimensiones intermedias que refuerzan la red de distribución dentro de los diversos sectores del sistema primario de alimentación, y contribuyen a la concentración del caudal de incendio necesario en un punto dado.
* Tuberías de distribución que forman una rápida red de conducciones menores que suministran agua a los hidrantes de incendios y a la toma de gabinetes para los edificios y otros.

Todas estas tuberías se unen por juntas mecánicas normalizadas o por juntas de presión.

Referente a las tuberías exteriores se usan tuberías de acero al carbono con construcción de calidad sin costura y de espesor adecuado de acuerdo a la célula y revestida para corrosión interior y exteriormente.

Debido a su gran resistencia a la tracción la tubería de acero es especialmente adecuada para áreas expuestas a acciones sísmicas o a impactos. La mayor resistencia del acero también le proporciona una ventaja en terrenos inestables o en grandes pendientes.

La tubería de acero debe cumplir con las normas del AWWA.

Las juntas de las tuberías de acero se obtienen mediante simples soldaduras utilizando bridas.

La soldadura debe cumplir con la Norma AWWA C206-62”Soldadura en obras de las tuberías de acero para agua”.

Los apoyos y suspensiones deben cumplir con las normas aplicables y realizarse con métodos de ingeniería reconocidos.

Considerar las Normas: NFPA 13 “Instalaciones de sistemas de rociadores automáticos”, NFPA 24”Instalaciones de la línea principal de servicios contra incendio y sus anexos”, NFPA 14 “Instalación de sistemas de tuberías y mangueras.

Así como las presiones mínimas de trabajo para tuberías y anexos de 150 psi. Se procede a seleccionar el tipo de tuberías, tamaño, calidad y procedencia, así como el tipo de unión.

En caso de las soldaduras de las tuberías de acero se procedió a realizar así:

1. Pase con electrodo AWS6011-1/8” para raíz
2. 1 ó 2 cordones de relleno con AWS7018- 1/8”
3. Los pasos de acabado con AWS7018-1/8”

Se procedió con prevención de riesgo de incendio con la debida orden de trabajo en caliente y la supervisión del personal y equipo en el área de trabajo.

Un factor muy importante que se debe tener al construir el sistema de tuberías y anexos es la **“corrosión”** tanto externa como interna y su procesos de combatirla, para evitar el deterioro temprano de los elementos que forman el sistema de tuberías de suministro de agua para protección de incendio.

Las tuberías expuestas al exterior deben pintarse o protegerse de algún otro modo según lo requieran las condiciones atmosféricas.

Debe evitarse situar las tuberías sobre canalizaciones o áreas de muros de contención.

En cuanto a los anclajes de tuberías la mayor parte de las uniones de las tuberías convencionales no están calculadas para resistir la fuerza que tienden a separarlas. Cuando se necesita anclaje para las tuberías se debe considerar las cargas para las que el tipo de tubería escogida está calculada.

Es necesario también tener en cuenta las cargas aplicadas por el agua que circula por el interior de las tuberías. Es por esta razón que en los codos, conexiones en T y finales de tuberías así como en las zonas donde el agua cambia de dirección el tendido debe apoyarse en alguna superficie que resista las cargas aplicadas. El anclaje o la inmovilización de las juntas mediante abrazadores y barras del tipo comúnmente empleados son eficaces para resistir el empuje del agua en todos los casos en que el terreno por sí solo no proporciona la suficiente estabilidad.

Todas las tuberías de cualquier material deben someterse a pruebas hidrostáticas por tramos o en conjunto una vez que queden instaladas y terminadas.

* 1. **Cronograma de Construcción**

Anexo se encuentra el Cronograma de Construcción de las diferentes etapas que componen el Sistema Contra Incendio de la Empresa. Ver Anexo Cronograma

* + 1. **Selección del Personal de Mando, Supervisión y Técnico**

Se debe proceder a una selección excelente de personal con experiencia y conocimiento que cumpla los requisitos necesarios para llevar a culminar con éxito y calidad de acuerdo a las normas NFPA un proyecto de gran importancia.

En nuestro medio por el sistema laboral actual, las compañías e industrias de todo tipo para ejecutar sus proyectos, proceden a seleccionar a personas naturales o personas jurídicas que tengan experiencias y cumplan debidamente los requisitos.

Además para ejecutar estos tipos de proyectos las personas naturales o jurídicas deben tener la logística y las herramientas para cumplir debidamente y a tiempo cualquier tipo de obra de esta índole.

Respecto a cumplir todos los requisitos sea de personal, logística o herramientas, las empresas o industrias que necesitan de este tipo de servicios, nombran la auditoría necesaria por medio de una fiscalización responsable, que es la que exigirá que se cumplen debidamente aspectos como:

* Calificación del personal según la actividad a realizar, como son soldadores, mecánicos, armadores, etc.
* Normas de seguridad de personal (botas adecuadas, cascos, tapones auditivos, guantes, ropa de seguridad, etc.).
* Grado de estudio de acuerdo a la responsabilidad, en especial para puestos de mando y supervisión. Capacitación en el campo de acción a desarrollarse, de supervisores y personal técnico.
* Cumplimiento de los horarios de trabajo.
* Emisión de permiso de órdenes de trabajo.
* Equipo de seguridad en áreas a trabajar tanto para personal como de las herramientas que se usan.
* Reuniones de trabajo para conocer la marcha o ejecución de la obra o novedades que puedan retrasar el cronograma de ejecución.
  + 1. **Pruebas de Personal Calificado**

Existen diferentes normas para calificación de procedimientos de soldaduras y soldadores para cañerías y tuberías como las AWS D109-60.

En nuestro medio se procede a calificar al personal de soldadores, según la posición de los trabajados a ejecutarse, el tipo de material y la soldadura a aplicarse.

Se preparan probetas o tramos de los materiales que se van a soldar, a fin de que el soldador proceda a soldar, una vez concluida la operación de soldadura; se procede a ejecutar las pruebas para rayos X.

Así como se califica a los soldadores, también se hacen pruebas a los tuberos - armadores que pueden ser teóricas y prácticas, ya que estas personas deben conocer de lecturas de planos Isométricos, construcción de elementos mecánicos de ensamble especiales (codos de diferentes grados, tees, reducciones, empates de tubos con tubos, etc.).

Los mecánicos montadores deben manejar equipos de precisión debidamente como son: los niveles de precisión, relojes comparadores, micrómetros etc.; ya que ellos son los responsables de alinear, nivelar equipos costosos como bombas, motores eléctricos, acoples, tuberías, etc.

El personal de mando y supervisión, deben ser los primeros de estar preparados y conocer debidamente sobre soldadura, trazados de tuberías y accesorios, alineación y nivelación de equipo, vibraciones; a fin de cumplir debidamente sus funciones y ser punto de apoyo del personal técnico, cuando este lo necesite.

* + 1. **Selección de Logística y Herramientas**

A fin de llevar a cabo las operaciones de construcción e instalación de tuberías y anexos para un sistema contra incendio, el contratista o compañía ejecutora debe estar preparada con la logística y herramientas para la ejecución en taller y en sitio de todo lo necesario para el ensamblaje de tuberías e instalación de equipos.

Toda la logística depende del sitio de trabajo y su infraestructura, así como las trayectorias de ubicación de las áreas de riesgo, que en la mayoría de los casos están en posiciones alejadas y altas.

En lo que a logística básica, se requiere de:

* Escaleras metálicas.
* Arnés o Cinturones de seguridad.
* Carretas manuales, palas, barretas, etc.

Respecto a herramientas estas son múltiples y sus cantidades dependen del tamaño del proyecto, tiempo de entrega y cantidad de personal ejecutor.

Se usan generalmente:

* Soldadoras Eléctricas 220/440.
* Maquinas cortadoras o tronzadora de metal.
* Equipo de corte -acetileno/ oxigeno.
* Esmeriles eléctricos 110 V.
* Pulidoras de metal.
* Equipos de seguridad de personal para soldadores, maniobras, mecánicos y ayudantes en general.
* Herramientas de banco.
* Taladros eléctricos y de percusión 110V.
* Herramientas de precisión.
* Herramientas de maniobras (tecles, cabos, fajas, etc.).
* Roscadora de tubos o neplera .
* Equipos de pinturas.
  1. **Normas de Seguridad del Personal.**

Para casos de limpieza con productos químicos peligrosos, el personal calificado para ejecutar este trabajo debe utilizar equipo protector para evitar cualquier daño a la salud. Por eso es importante solicitar instrucciones de uso de los fabricantes de los productos de limpieza peligrosos para evitar contratiempos y riesgos de salud o trabajo.

Todo el personal que trabaje en la prefabricación utilizará:

* Guantes,
* Gafas de seguridad,
* Amortiguadores de ruido y
* Botas de seguridad.

Los soldadores serán dotados de:

* Pantalla protectora con cristal inactínico (grado 10 o 12 según tipo de soldadura),
* Visor abatible,
* Guantes de cuero,
* Mandil o chaqueta,
* Polainas de cuero
* Botas de seguridad.

Se dispondrá de protectores auditivos cuando se trabaje con herramientas de alimentación eléctrica.

El personal que haga uso de equipo oxiacetilénico utilizará gafas de protección con cristal inactínico (grado 5 o 6) y pantalla facial.

Se utilizará el casco de protección durante todo el montaje del sistema contra incendio, especialmente en áreas donde exista el riesgo de caída de materiales, herramientas, objetos, etc.

La descarga de tuberías prefabricadas se hará en las zonas asignadas por el responsable de la obra. No se colocarán los tubos en los pasillos o zonas de paso donde constituirán un riesgo para el trabajo y un riesgo de accidente.

La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada, la limpieza deberá realizarse diariamente.

Los trabajos en altura se realizarán preferentemente desde andamios o plataformas elevadoras. Se utilizará siempre arnés de seguridad que se amarrará por encima de la cabeza si es posible. Para desplazarse en altura se utilizará cables de vida de acero tensado y perfectamente amarrados.

En todos los trabajos en altura o en que se precise el uso de elementos de izado, se señalizará al nivel del suelo el área de influencia de los mismos para evitar el paso de personal no autorizado en las zonas con riesgo de caída de objetos.

En el caso de tener que dejar una tubería de forma provisional en altura, se fijará de forma segura, mediante eslingas, cuerdas o cualquier modo que impida su caída aún en condiciones climatológicas desfavorables.

Los puntos que requieran trabajos de amolado, oxicorte o soldadura, deberán protegerse de manera que se evite proyección de chispas y material fundido.

Cada soldador dispondrá de una caja metálica en donde depositar las terminaciones o restos de electrodos gastados, evitando dejarlos caer al suelo, además se protegerá la zona acordonando el área cuando se utilice oxicorte.

Las zonas próximas a los extintores, se mantendrán limpias, en orden y con los accesos libres, para que los operarios del área afectada puedan hacer uso de ellos en caso de emergencia.

Se programarán los trabajos de pintado, para que no exista interferencia con otras actividades, especialmente con trabajos en caliente, soldadura y oxicorte. En caso de realizarse tareas de pintado por medio de aerógrafo, se acordonará la zona de trabajo, no permitiéndose la realización simultánea de ningún tipo de trabajo y en especial los trabajos en caliente.

No se colocarán los botes de pintura y otros elementos en los pasillos o zonas de paso donde constituirán un riesgo para el trabajo y un riesgo de accidente.

Todo el personal dedicado a la aplicación de pintura utilizará:

* Guantes,
* Pantalla facial,
* Botas de seguridad y
* Mascarilla respiratoria con filtro

El empleo inadecuado de herramientas de mano es origen de una cantidad importante de lesiones partiendo de la base de que se supone que todo operario sabe cómo utilizar las herramientas manuales más corrientes y como medidas preventivas se debe considerar:

* Selección de las herramientas correctas para el trabajo a realizar
* Mantenimiento de las herramientas en buen estado
* Uso correcto de las herramientas
* Evitar un entorno que dificulte su uso correcto
* Guardar las herramientas bien ordenadas y en lugar seguro.
  1. **Normas de Métodos de Trabajo**

La norma NFPA 51B es la más acertada que rige para prevención de incendios durante trabajos de soldaduras, cortes y otros trabajo en calientes que se presentan en la ejecución de un proyecto de sistemas contra incendio y que garantiza los riesgos de trabajos y accidentes de todos los que ejecutan los mismos, sean contratistas y administradores de proyecto, supervisores y los trabajadores ejecutores de aquellos trabajos en calientes.

Esta norma cubre medidas para prevenir pérdida de vida y propiedades debido a incendio o explosión como resultado de trabajos en caliente en instituciones, comercios y plantas industriales.

Esta norma cubre los siguientes procesos de trabajos en calientes:

1. Soldaduras y proceso a fines.
2. Tratamientos de calor.
3. Esmerilado.
4. Calentamiento de tuberías.
5. Remachado en caliente.
6. Aplicaciones similares productoras de chispa, llama o calor.

La responsabilidad de trabajar en caliente debe ser del Administrador o Gerente técnico o responsable designado por la Gerencia General, y su deber es:

* Disponer las operaciones de seguridad de la actividad de trabajo en caliente
* Establecer las áreas de permiso para trabajar en caliente
* Designar las autorizaciones de permisos individuales para trabajos en caliente
* Debe asegura el sólo uso de aparatos aprobados tales como: antorchas, reguladores o válvulas reductoras de presión, tubos múltiples y generadores de acetileno.
* Asegurar que todos los individuos involucrados en operaciones de los trabajos en caliente incluyendo los supervisores, están familiarizados con todas las reglas de esta Norma 51B.

Todos los individuos deben ser entrenados en operaciones de seguridad de un equipo y del proceso de trabajo aplicado, además de tener conciencia de los riesgos inherentes involucrados y entender los procedimientos de emergencia en el evento de un incendio.

El personal responsable del control de trabajo en caliente debe hacer conocer a los contratistas y personal acerca de sitios específicos de materiales inflamables, proceso riesgos y otros riesgos de fuegos potenciales.

El personal de Seguridad Industrial son los responsables de la operación segura de las actividades de trabajo en caliente, como el caso de la protección de combustibles por encendido:

1. Ejecutar el trabajo en una ubicación libre, alejada de los combustibles.
2. Si el trabajo no puede moverse de su sitio, asegurarse movilizando los combustibles a una dirección segura si es factible o protegerlo con un caparazón protector de cualquier peligro.
3. Asegurar que el trabajo en caliente está programado de tal forma que la exposición del combustible o cualquier riesgo de fuego empiece durante la ejecución del trabajo en caliente.

Si a, b, y c no pueden cumplirse, el trabajo en caliente no puede ejecutarse.

Este personal debe determinar que los equipos extintores y protectores de fuego estén apropiadamente ubicados en sitios.

En cuanto al operador del trabajo en caliente debe manejar el equipo con seguridad y usarlo sin poner en peligro su vida y propiedad. El operador debe tener el permiso de trabajo en caliente aprobado antes de empezar a trabajar.

El operador debe cesar de trabajar si observa condiciones de inseguridad y debe notificar al supervisor para nuevas inspecciones de la situación.

El supervisor debe estar consciente del sitio de trabajo y el trabajo en caliente, debe asegurar que las condiciones de seguridad estén manteniéndose durante el trabajo en caliente, de ahí que el tiene la autoridad para parar las operaciones de trabajo en caliente si se desarrolla en condiciones inseguras

El supervisor debe tener los equipos de extinción de fuegos listos y disponibles, debe estar entrenado en su uso, además debe estar familiarizado con las facilidades y procedimientos de sonidos de alarmas en el evento del incendio.

En cuanto a cumplir lo anterior para ejecutar trabajos en caliente las áreas no permitidas para ejecutar el mismo serán:

1. Áreas no autorizadas por el administrador.
2. En lugares con presencia de atmosfera explosiva (como es mezcla de gases inflamables, vapores, líquidos o cenizas con aire ambiente).
3. En áreas de atmosfera explosiva que pueden desarrollarse por falta de limpieza interior o preparación inapropiada de recipientes, tanques u otros contenedores y equipos que han almacenado materiales inflamables.
4. En atmosferas explosivas que pueden desarrollarse en áreas con acumulación de desperdicio de combustibles.

Antes de que operaciones de trabajo en caliente empiecen en un lugar no asignado, se debe requerir un permiso escrito y que cumpla con:

1. Los equipos de trabajo en caliente que se van a usar deben estar en condiciones de operaciones satisfactorias y bien reparadas si ese fuera el caso.
2. Donde materiales combustibles, tales como recorte de papel, virutas de madera, o fibra textiles, están sobre el piso este deben ser barrido y limpiado. Pisos combustibles (excepto madera y concreto) debe mantenerse mojados, estar cubiertos con una capa de arena o ser protegidos por placas no combustibles o retardadoras del fuego. Cuando los pisos hubieran sido mojados, el personal de operación de soldadura por arco o de equipos de cortes deben protegerse de posible shock.
3. Todos los combustibles deben ser reubicados del sitio del trabajo.

Si la ubicación es imposible, los combustibles deben ser protegidos con cubiertas retardadoras del fuego o placas de cortinas retardadores del fuego. Los bordes de estas cubiertas del piso deben estar bien ajustados o apretados para prevenir que alguna chispa se introduzca en ellas, incluyendo las cubiertas traslapadas cuando protegen grandes pilas.

1. Si el trabajo es ejecutado cerca de paredes, divisiones, techos o tumbados de construcción combustible, placas retardadoras de fuego o guardas deben ser adecuadas para prevenir las llamas.
2. El trabajo en caliente no debe ejecutarse sobre divisiones, paredes, tumbados o techos que están cubiertos o aislados por material combustible o que son de panel tipo sándwich de material combustible.
3. Personal debe estar cerca para protegerse adecuadamente y pronto de calentamiento, chispas, y escorias.
4. Los extintores deben estar cargados totalmente y en condiciones de operación buena para solucionar conatos de incendio en áreas calientes.

Los procesos de trabajo en caliente son parte importante en nuestros medios industrial. También a menudo, las personas involucradas en el uso de aquellos procesos no cumplen totalmente las normas y el uso impropio da como resultado pérdida de vidas y propiedades debido al fuego y a explosiones.

En las factorías la ejecución inapropiada de trabajo en caliente es la mayor causa de incendios.

Respecto a los cables de las soldadoras eléctricas deben ser inspeccionadas frecuentemente y aquellos cables con aislantes dañados deben ser reciclados o reemplazados.

Los cables deben ser levantados afuera de la cubierta cerrada acerada, mamparas, o donde sea posible, para reducir la posibilidad de cortos circuitos o tierra.

Cuando los cables están expuestos a tránsito de personal o vehículos, la protección adecuada debe disponerse para prevenir ser triturados o quebrados.

Cuando la máquina no está en uso los electrodos deben ser removidos del porta electrodo, y este ser ubicado de tal forma que no cause arco o circuitos eléctrico.

En el caso de instalaciones eléctricas temporales, los cables eléctricos y equipos deben protegerse por deterioro físico y a su vez deben inspeccionarse frecuentemente. Defectos en los cables, accesorios o equipos de un tipo, responsable de crear condiciones riesgosas deben ser prontamente remediados.

Antes de proceder a trabajar el supervisor debe estar informado de la ubicación donde se va a proceder a soldar, quemar o ejecutar trabajos en caliente. En el evento de un incendio el supervisor del área en el cual ocurre el fuego debe ejecutar las siguientes funciones:

1. Llamar al departamento de bomberos.
2. Accionar la alarma del departamento de incendios.
3. Dirigir a los servicios responsables de aplacar el fuego al sitio del incendio.

Para caso de trabajo en caliente como soldaduras, cortes y producción de chispas en trabajos similares, estos no deben permitirse en áreas de almacenamiento de líquidos inflamables hasta que una autorización escrita de los responsables de la seguridad de la planta lo permita.

El permiso debe involucrar a las personas responsables para control e inspección del área de trabajo, a fin de asegurar que las apropiadas precauciones se han tomado, por lo tanto se puede trabajar, sin problema.

* + 1. **Métodos de Soldaduras a Aplicarse**

Referentes a las especificaciones de métodos para la instalación de tuberías que se instalen en el sistema contra incendios, se han tomado de normas como son:

NFPA 13 “Instalación de sistemas de rociadores automáticos”, NFPA 14 “Instalación de sistemas de tuberías y mangueras”, NFPA 24 “Instalación de la Línea principal de servicios contra incendio y sus anexos”.

Con el fin de conocer el método de soldadura a aplicarse, se tiene que especificar qué tipo de tuberías y accesorios es la que se recomienda usar según la normalización y que pueden ser:

Tuberías de acero al carbono soldadas y sin costuras, que cumplan con la Norma ASTM A795.

Tuberías de acero al carbono soldada y sin costuras que cumple con la norma ASTM A53.

Para ambos casos las tuberías deben estar diseñadas para presión de trabajo mínimas de 150 psi.

Las uniones de las tuberías pueden realizase de algunas formas como:

* Uniones soldadas para el caso de tuberías metálicas con diámetro de 3 pulgadas y superiores, sean con unión soldada entre sí o por bridas; pero deben cumplir los métodos ajustados a la Norma AWS D10.9.
* Uniones acanaladas de acuerdo a la disponibilidad, en especial se usa este tipo de uniones acanaladas en áreas que prohíben soldar. Se usa la unión Victaulic.

En todo caso se debe cumplir con presión de trabajo mínimo de 150 psi, consideraciones de resistencia al fuego, condiciones de instalaciones, corrosión y susceptibilidad a cargas externas, incluso la carga en instalaciones bajo edificio y áreas de tráfico o carga de vehículos.

En caso de las tuberías atraviesen un muro o algún elemento cimentación deben protegerse contra la fractura, manteniendo una holgura anular de 5cm alrededor de la tubería y rellenándolo con alquitrán mineral o asfalto.

A fin de evitar contratiempos se debe proceder a calificar a los soldadores con prueba previa bajo control y supervisión de empresas especializadas en el medio, que emitirán un certificado personal de cada soldador, bien sea de aceptación o rechazo para ejecutar los trabajos de soladuras.

Se debe supervisar que los procesos de soldado cumplan con las normas básicas de ingeniería. Se debe soldar en taller más no en edificios. Si es eminente soldar en sitio habrá que solicitar el “Permiso para soldar”, emitido por el departamento de Seguridad Industrial de la compañía.

Para el soldado de tuberías:

* Se hará un primer pase con electrodo AWS 6010- 1/8” para al raíz, luego 1 ó 2 cordones de relleno con AWS 7018.
* Y al final los pases de acabado con AWS 7018.

Respecto a las juntas soldadas se debe cumplir con:

* Para el caso de juntas soldadas de dos extremos de tuberías se aplica especificaciones de una junta a tope con chaflán en V.

Se prepara un chaflán de 60° con raíz de 1/8” y una luz de 3.2mm. La primera pasada de electrodos se hará con AWS – 6010-1/8” y luego se harán otros pases con electrodos de AWS 7018-1/8” para los rellenos y 5/32” para los acabados.

* + 1. **Método de Selección de Soportería.**

Las tuberías en succión y descarga de la bomba deben ser rápidamente soportadas lo más cerca posible a las conexiones de las bombas, deben estar ajustadas de tal manera que la tuberías no transmitan ningún esfuerzo a los filos o bridas de las bombas.

Esencialmente las tuberías deben estar soportadas de la estructura del edificio, la cual debe soportar la carga de las tuberías llenas de agua más una carga de 250 libras aplicada en el punto de soporte.

Los soportes en tuberías exteriores sobre el nivel de tierra serán bloques de hormigón ubicados cada 5 metros.

Los soportes en tuberías elevadas serán en cada columna y habrán soportes colgantes adicionales, pero la distancia entre soportes no debe exceder de 4 metros.

Respecto a los rociadores se cumple los mismos métodos aplicados de soportería anteriores:

* La máxima distancia permitida entre soportes de los brazos de tuberías de rociadores para diámetro de 1” es de 4 metros.
* La máxima distancia permitida entre soportes para diámetros de 1 ½ hasta 2” es de 5 metros



**FIGURA 6.1 SOPORTE TUBERÍA SISTEMA CONTRA INCENDIO**

* + 1. **Sistemas de Aplicación de Pinturas para Protección de Equipos, Accesorios y Otros**

Antes de proceder a la pintura para protección de equipos, accesorios y otros; que se usa en el sistema contra incendio y que son construidos en sitios, existen algunos métodos de limpieza a considerar y aplicarse:

* Sandblasting abrasivos.
* Agua a presión baja.
* Sandblasting con agua a presión alta (25.000 a 40.000 psi).
* Vapor a presión alta.
* Agentes limpiadores especiales (Solventes, desengrasantes, agentes neutralizadores o emulsificadores).
* Remoción física (Vacio, absorción con palas, con trapos o wipe).

Las partes que son inaccesibles después de su fabricación, pero que están sujetas a corrosión, deben estar protegidas por pinturas antes de su ensamble. Superficies en juntas impermeabilizadas deben ser pintadas con aceite limpio o barniz.

Después de la construcción, todas las costuras soldadas, los bordes no pintados y algunas áreas donde la primera mano de pintura presenta deterioro o daño debe ser limpiado por soplo y pasado otras manos de la misma pintura.

Todas las superficies interiores terminadas de pintar (expuesta al agua almacenada) deben ser reglamentadas de acuerdo con los requerimientos para Sistemas de Pinturas Interior # 1 de la AWWA D102.