

INFORME JUSTIFICATIVO SUSTENTATORIO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS PARA LA “ADQUISICIÓN DE VEHICULOS DE COMBATE CONTRA INCENDIOS PARA EL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS DE GUAYAQUIL”

El Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil, es una Institución cuya función principal es la atención de emergencias que suceden dentro del cantón Guayaquil, tanto en sus parroquias urbanas como rurales, el mismo que se encuentra en constante crecimiento, por tanto y para el cumplimiento de su misión, es necesario contar con el equipamiento y recursos que nos permitan hacer frente a los diversos eventos adversos que pudieran suscitarse dentro de su jurisdicción y disminuir los efectos de éstos como son el daño al entorno urbano, flora, fauna, a las personas y bienes; siendo los vehículos de emergencia un recurso tecnológico indispensable en el trabajo y desenvolvimiento óptimo de los bomberos.

En el desarrollo de sus actividades, los bomberos enfrentan un alto riesgo de sufrir lesiones relacionadas con accidentes, producto del manejo de vehículos que no cuentan con los estándares de calidad o no cumplen con las normas internacionales respecto de las medidas y cálculos de seguridad requeridos durante el diseño y fabricación de los camiones de bomberos o de atención a emergencias.

En la actualidad las Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE-INEN) no cuentan con estándares que regulen la construcción de vehículos de atención a emergencias (incendio, rescate).

La NTE INEN 2656 “CLASIFICACIÓN VEHICULAR”, en la página 20, tabla B1, únicamente cuenta con la definición de MOTOBOMBA: “Vehículo motorizado construido con propósito especial y acondicionado de herramientas para prestar auxilio en caso de incendios, emergencias, accidentes y rescates, de dos o tres ejes. Ver NTE INEN-ISO 3833, 3.1.4.”

De la misma manera, la NTE INEN-ISO 3833 “VEHÍCULOS AUTOMOTORES. TIPOS. TÉRMINOS Y DEFINICIONES”, en la página 7, punto 3.1.4, únicamente hace referencia como VEHÍCULO ESPECIAL.

Es así como la integridad de los bomberos depende de que la normativa aplicada en la construcción de los vehículos de emergencia garantice que el funcionamiento de éstos sea de manera eficiente. Las normas, tales como NFPA 1901, EN 1846 o sus equivalentes son diseñadas para establecer el cumplimiento de aparatos en el sector de extinción de incendios.

Los estándares internacionales cuentan con detalles del listado de cumplimiento para todos los productos, equipos, componentes de iluminación y mecánicos diseñados para utilizar en los vehículos de atención a emergencias. Las versiones actualizadas incluyen estándares, tales como el requisito de un registrador de datos de vídeo (VDA) en todos los vehículos utilizados en los servicios de emergencia; un sistema indicando la presión de las llantas para revisar la presión y calificación de todas las velocidades; el ángulo de inclinación en servicio y cálculos del centro de gravedad de los vehículos deben ser proporcionados por el vehículo de atención a emergencias. Los análisis realizados por los fabricantes incluyen todos los componentes principales del vehículo, muestra el impacto en el porcentaje de carga en los ejes delantero y trasero. Todos los sistemas incluidos en los vehículos de atención a emergencias deberán ser desarrollados por ingeniero calificados contra incendios.

Esta entidad bomberil durante varios años adquirió vehículos de producción nacional, mismos que han generado una serie de inconvenientes, al ser construidos sin seguir las normas internacionales, desde el principio de su puesta en marcha han presentado desperfectos tanto mecánicos como estructurales debido a la falta de cálculos y sobredimensionamiento de pesos para los chasis en los que fueron montados, los cuales me permito detallar a continuación:

- 1) En el año 2019, mediante Orden de Compra CSL: 0C-CSL-24 de fecha 15 de Marzo se adquirió una Bomba de agua para la motobomba con código 743 (INV 250) Placa No. GXI-0536 a fin de reemplazar la existente, la cual se vio afectada a causa de la prematura oxidación del tanque de agua que provoca daños a los componentes del sistema de bombeo como son el mismo tanque, llaves de paso y los pitones de salida que contienen orificios muy pequeños y a la mínima sedimentación o suciedad se obstruyen.

Esto obedece a que los fabricantes de las carrocerías cisternas de manera local no utilizan sistemas de protección para reducir la formación de óxido en el tanque, como son los ánodos de sacrificio, los cuales al ir ubicados en diferentes puntos del tanque y por las propiedades del material reducen en gran parte la formación del óxido alargando el tiempo de vida útil de la bomba y sus componentes. Así mismo no se usan mallas o filtros que eviten la entrada de componentes externos que se introducen en la bomba de agua y evitar daños de las bombas como es éste caso, que ocasiona que se dejen las unidades fuera de servicio y se deje desprovisto el servicio de emergencias.

- 2) En el año 2014, mediante proceso de Subasta Inversa SIE-BCBG-0006-2014 se adquirieron 4 carrocerías cisternas de manera local, unidades a las que hemos tenido que realizar reparaciones; tal es el caso que dos años después de la compra, es decir, en el 2016 realizamos un mantenimiento general del sistema de bombas, cambios de partes y piezas por fugas de agua en un carro; y ahora en el 2018, se debió realizar en otro, reparaciones de fuga de agua en el tanque de reserva, así como reparación de fisuras en piso del tanque, entre otras fallas que detallaremos más adelante, lo que ha ocasionado que declaremos fuera de servicio unidades de emergencia, dejando desprovistos del servicio a sectores críticos y vulnerables de la ciudad.
- 3) Así mismo, mediante proceso de Subasta Inversa SIE-BCBG-0024-2013 se adquirieron dos carrocerías cisternas de manera local que presentaron inconvenientes en el funcionamiento de la bomba, debido a daños prematuros en el acelerador remoto lo que ocasionaba que no se mantenga la aceleración constante generando cambios bruscos en la presión de la bomba por lo cual fue necesario reemplazar éste componente electrónico lo cual podían ocasionar daños graves en sus componentes internos (eje principal y conjunto motriz).
- 4) Debido a la falta de cálculos de pesos combinados, entre la estructura, el equipamiento y el peso del agua, los camiones sufrieron rupturas de cardán y corona del camión; ruptura de cardán de la bomba; fatiga, ruptura y posterior reemplazo de los paquetes de resortes; daños en abrazaderas de suspensión y ruptura del chasis debido a alteraciones no autorizadas por el fabricante.
- 5) En los tanques para transporte de agua se presentaron innumerables fugas de agua por los cordones de soldadura, debido a que entre los carroceros de camiones de bomberos no existe un proceso de inspecciones en los mencionados cordones para comprobar su integridad durante el tiempo de vida útil. Así como existieron deformaciones en los tanques, rupturas de las mamparas rompe olas; consecuencia de la pobre ubicación de éstas dentro de los tanques, y al no haberse considerado la inercia del movimiento del agua que necesariamente tiene que ser tomada en cuenta en los cálculos previos a la construcción de dichos tanques, generando volcamientos de camiones en más de una oportunidad. También se ha podido

evidenciar una corrosión acelerada en los tanques de agua, dado que los mismos fueron elaborados con materiales no pasivados y la protección contra la corrosión fue insuficiente; ya que a más protegerse dichos tanques con pinturas anticorrosivas no consideraron protecciones catódicas.

- 6) Con relación a las bombas, estas han sufrido destrucción de los álabes debido a los constantes golpes de ariete, producidos a su vez por la falta de previsión de colocar válvulas de una sola vía en las tuberías y así evitar el retorno brusco y posterior golpe del agua con los álabes, cuando los pitones son cerrados bruscamente. Entre las operaciones contra incendios existe una técnica que se llama “pulsaciones”, la cual consiste en abrir y cerrar los pitones bruscamente para reducir las temperaturas en los recintos donde se encuentra el fuego; es decir entre nuestras operaciones es imperante que se considere ese retroceso brusco del agua, para así evitar los inconvenientes mecánicos antes mencionados. Así como se ha constatado la ruptura de matrimonios y cavitación de éstas, debido a la instalación no alineada correctamente en las carrocerías.

Cabe mencionar que, la mayoría de las unidades compradas localmente ya han sido reemplazadas o reparadas íntegramente, por la recurrencia de inconvenientes técnicos suscitados en ellas, al no haber sido fabricados conforme la norma técnica, así como por la inexistencia o escasez de repuestos para las bombas, accesorios y demás componentes indispensables para el óptimo funcionamiento de las mismas.

Es por esto que desde el año 2015 la entidad ha realizado la adquisición de vehículos con normativa internacional, lo cual nos ha permitido no solo garantizar la integridad de nuestro personal bomberil, sino que también nos ha evitado el generar valores adicionales por conceptos de reparaciones, reemplazo de partes y piezas, y sobre todo que las unidades se encuentren operativas para atender las emergencias a tiempo, ya que éstas no se anticipan.

Entre los múltiples requisitos de seguridad que deben cumplir los que manufacturan vehículos, se debe incluir la sujeción de los elementos en el interior de la carrocería y cabina, el empotramiento y soporte de equipos de respiración autónoma, así como pruebas de manejo, aceleración, frenado, manejo en pendientes con el vehículo completamente cargado con agua y sus elementos, para lo cual me he permitido detallar las más importantes:

1. Obligaciones del Fabricante:

El fabricante debe proporcionar un enfoque integrado para el diseño y la construcción de las autobombas con distintas características, el mismo que debe contar con una autorización por parte del fabricante del chasis que soporte técnicamente la transformación y/o los cambios que se realizarán debido al montaje de la carrocería sobre el mismo. El cuerpo, la soldadura de la cabina, la cabina, la cámara de bombeo (incluida la caja de chapa metálica, los controles de válvulas, las tuberías y el panel del operador) **DEBEN SER DISEÑADAS, PROBADAS Y ENSAMBLADAS SIGUIENDO RIGUROSAMENTE LAS NORMAS INTERNACIONALES PARA CONSTRUCCIÓN DE VEHÍCULOS DE EMERGENCIAS (NFPA 1901, EN 1846 O SUS EQUIVALENTES).**

El sistema eléctrico debe ser calculado e integrado por el fabricante de la carrocería bajo supervisión y aprobación de la casa original del chasis, de manera que bajo ningún concepto es aceptable que sea fabricado y montado artesanalmente, teniendo la obligación de proporcionar las garantías respectivas de los componentes principales, así como de los demás elementos tales como el chasis, el motor, la transmisión, los ejes, la bomba, etc. El fabricante deberá agregar valor al proporcionar un producto totalmente diseñado que ofrezca durabilidad, confiabilidad, excelente rendimiento y un alto nivel de calidad.

Los oferentes de vehículos especiales durante el desarrollo, construcción y montaje deben cumplir con los requisitos de la entidad contratante y presentar cálculos mediante herramientas computacionales y software 3D (CAD), métodos de elementos finitos (FEM), simulaciones, máquinas de corte por láser, máquinas CNC y demás programas que permiten un correcto diseño y distribución de cargas en los vehículos de emergencia.

El uso de la tecnología es de suma importancia para asegurar con precisión que el vehículo no sobrepase el peso bruto del mismo, tomando en consideración el peso de la carrocería, el peso y distribución del equipamiento adicional para el combate de incendios o rescates y por supuesto el peso y transporte del agua que es de 8.33 libras por galón. La altura de la carrocería por ningún motivo debe ser elevada más allá del centro de gravedad del vehículo establecido por el fabricante del chasis originalmente; un centro de gravedad bajo contribuye a la mejor estabilidad del vehículo.

2. Certificación de Inspección del Vehículo:

Las unidades contra incendio deben cumplir con las normas internacionales actualizadas para la construcción de vehículos de atención a emergencias (NFPA 1901, EN 1846 o sus equivalentes); para lo cual el fabricante debe implementar programas de capacitación, pruebas de competencia y rendimiento para el personal involucrado en las certificaciones. Las cuáles serán realizadas por una entidad/ laboratorio independiente quienes deberán comprobar mediante una auditoría, que el vehículo y sus componentes se encuentran fabricados y cumplen con todas las exigencias de las normas internacionales antes mencionadas. Dichas certificaciones deben incluir todas las pruebas de diseño, producción, operación y rendimiento no solo del aparato, sino también de los componentes que están instalados en el mismo.

El oferente deberá presentar la documentación de respaldo, que acredite y asegure el cumplimiento de las normas, indicando que el vehículo y sus componentes han sido inspeccionados durante la línea de producción y después del ensamblaje final; debiendo las inspecciones visuales estructurales ser realizadas en todas las soldaduras que corresponden a la carrocería de aluminio y acero.

En áreas críticas de soldadura se efectúan las siguientes pruebas:

- La inspección de partículas magnéticas que se lleva a cabo en uniones de acero para asegurar la integridad de las soldaduras y para detectar fallas o defectos. Se colocan imanes a cada lado de la soldadura, mientras que el polvo de hierro se colocará en la soldadura. El polvo detectará cualquier grieta que pueda existir. Esta prueba cumplirá con la norma ASTM E709 y se realizará antes del ensamblaje.
- Se realiza una prueba de penetración de líquidos en las uniones de aluminio, para garantizar la integridad de las soldaduras y detectar fallas o defectos. Esta prueba cumplirá con la norma ASTM E165 y se realizará antes del ensamblaje.
- Se realiza una inspección ultrasónica en todos los acoples para detectar fallas en los pasadores, pernos y otros componentes de montaje críticos.

Además de los análisis descritos anteriormente, se realizan evaluaciones funcionales, ensayos de carga y pruebas de estabilidad de la carrocería; las cuales determinarán cualquier característica inusual de desviación, ruido, vibración o inestabilidad de la unidad.

3. Aprobación de Planos:

Previo a la fabricación del vehículo, los planos de la propuesta inicial deben ser enviados al comprador para su aprobación. Los dibujos finalizados y aprobados formarán parte de los documentos finales. Estos dibujos deberán indicar la marca y el modelo del chasis, la ubicación de las luces, la sirena, las bocinas, los compartimentos, los componentes principales, etc.

4. Diagramas de Cableado Eléctrico:

Se tienen que proporcionar dos (2) diagramas de cableado eléctrico, preparados para el modelo de chasis y carrocería. El cableado deberá seguir un código de colores e incluir los códigos de función.

5. Soportes y Amarres de Equipos:

Es importante que los vehículos en cuestión cumplan con una correcta fijación de los equipos, debiendo contar con los respectivos soportes y compartimentos para la correcta ubicación y fácil acceso de todas las herramientas, equipamiento y demás artículos que se ubiquen en el interior del camión; para procurar que los mismos permanezcan en su lugar bajo todas las condiciones de operación del vehículo.

Tanto las estanterías o cajones abatibles que soportan equipos pesados tales como mototrozadoras, equipos de extricación, entre otros; sean fabricados con materiales capaces de soportar el peso y actividades propias del transporte de los mismos, así como deberán proporcionar un bloqueo que permita mantener el estante abatible en su posición durante el recorrido del vehículo mientras este se encuentre en movimiento.

Adicionalmente, es vital que este tipo de camiones emitan una alerta auditiva o visual, para evitar que la estantería abatible se active, a menos que el freno de estacionamiento (freno de mano) del vehículo haya sido operado.

6. Soporte para los Equipos de Respiración Autónoma ERA:

En cuanto al almacenamiento de los Equipos de Respiración Autónoma ERA, los soportes para su custodia deberán ser empotrados en los respaldares de los asientos de la tripulación, a excepción del asiento del conductor; estos asientos son construidos bajo normas internacionales (NFPA 1901, EN 1846 o sus equivalentes) y bajo ningún concepto deberán ser adaptados o fabricados sin las medidas de seguridad necesarias. Estos asientos precisan incluir un seguro mecánico de sujeción, de manera que el ERA sea retenido en el amarre hasta que éste sea liberado; debiendo contar además con un apoyo bajo la válvula para evitar el descenso del equipo. Cabe mencionar que éste aseguramiento deberá ser accesible a los bomberos mientras se encuentren sentados; sin embargo, este mecanismo de sujeción deberá resistir una fuerza de por lo menos 10G en el caso de una desaceleración o frenado repentino del vehículo.

7. Pruebas de manejo:

El oferente de los vehículos de emergencia deberá presentar los resultados de diversas pruebas de manejo, de acuerdo a lo descrito en las normas internacionales anteriormente mencionadas.

Después de haber detallado algunas de las obligaciones que tienen los fabricantes de vehículos de atención a emergencias, se detallan a continuación las características de los vehículos que precisan ser fabricados bajo los mencionados estándares internacionales para obtener una óptima respuesta a emergencias, brindando la seguridad necesaria tanto a la tripulación como a la ciudadanía presente desde la salida del cuartel, traslado a la emergencia, operación en el incidente y posterior retorno al cuartel o la estación.

En función de lo expuesto se deja constancia de que las especificaciones técnicas solicitadas por esta entidad para la **“ADQUISICIÓN DE VEHICULOS DE COMBATE CONTRA INCENDIOS PARA EL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS DE GUAYAQUIL”**, contempla los estándares de seguridad que se deben cumplir durante el diseño y fabricación de los camiones de bomberos para atención de emergencias, precautelando la integridad del personal bomberil así como para garantizar un servicio de seguridad a la comunidad quienes son beneficiarios de los servicios de atención de emergencias.

Ing. Jesse Hunter Valle, MSc
**COORDINADOR DE GESTIÓN DE EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y CONTROL
DE EQUIPOS DE EMERGENCIA**