

## BASE DE LICITACIÓN PÚBLICA

LPU-EHISA-08-2026

### “REHABILITACIÓN DE SUPERFICIE DE RODADURA DE PISTA Y PLATAFORMA EN AEROPUERTO UTILA, EN EL DEPARTAMENTO DE ISLAS DE LA BAHÍA”



|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ANTECEDENTES.....                                                           | 3  |
| 2. NATURALEZA DE ESTAS BASES DE LICITACIÓN.....                                | 5  |
| SECCIÓN I. INVITACIÓN .....                                                    | 6  |
| SECCIÓN II. INSTRUCCIONES A LOS OFERENTES.....                                 | 7  |
| SECCIÓN III. DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN .....                                 | 19 |
| SECCIÓN IV – EVALUACIÓN DE OFERTAS .....                                       | 24 |
| SECCIÓN V – LISTA DE PRECIO .....                                              | 31 |
| SECCIÓN VI – FORMULARIOS DE LA OFERTA.....                                     | 32 |
| F01 - FORMULARIO DE INFORMACIÓN SOBRE EL OFERENTE.....                         | 34 |
| F02 - FORMULARIO DE CARTA PRESENTACIÓN DE LA OFERTA .....                      | 35 |
| F03 - FORMULARIO ACTA DE COMPROMISO DE MANTENIMIENTO DE OFERTA .....           | 36 |
| F04 - FORMATO DE GARANTÍA / FIANZA DE ANTICIPO.....                            | 37 |
| F05 - FORMATO DE GARANTÍA / FIANZA DE CUMPLIMIENTO.....                        | 38 |
| F06 - FORMATO DE GARANTÍA / FIANZA DE CALIDAD .....                            | 39 |
| SECCIÓN VII – ADJUDICACIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES.....                      | 40 |
| SECCIÓN VIII – ASPECTOS GENERALES PARA CONTRATACIÓN. ....                      | 42 |
| SECCIÓN IX – ESPECIFICACIONES GENERALES, TÉCNICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO..... | 47 |



## 1. ANTECEDENTES

Mediante Decreto Ejecutivo número PCM-084-2020, el Presidente en Consejo de Ministros, con base al artículo 245 de la Constitución de Honduras y los artículos 2, 11, 14 y 17 de la Ley General de la Administración Pública, autorizó a la Procuraduría General de la República de Honduras para constituir una sociedad anónima unipersonal denominada Empresa Hondureña de Infraestructura y Servicios Aeroportuarios, Sociedad Anónima (EHISA S.A.), la cual esta última, en apego del Decreto antes descrito y el Acuerdo Ejecutivo número 0392020, se constituyó la sociedad mediante instrumento público número 16, autorizada por el Notario Aldo Federico Cosenza Bungener, en fecha 4 de septiembre de 2020, e inscrita bajo el asiento número 61304 y con matrícula número 2581862 del Registro de Sociedades Mercantiles del Departamento de Francisco Morazán, Centro Asociado del Instituto de La Propiedad (IP).

Así mismo, mediante el supra citado Decreto Ejecutivo, se autorizó igualmente a la Secretaria de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos (INSEP) a suscribir con EHISA S.A., un contrato de gestión, administración y operación de los aeropuertos internacionales "GUILLERMO ANDERSON AVILÉS" (LA CEIBA), "JUAN MANUEL GÁLVEZ" (ROATÁN) y "RAMÓN VILLEDA MORALES" (SAN PEDRO SULA), a fin de asegurar la continuidad en las operaciones de estos a partir de la fecha de vencimiento de la concesión bajo la cual actualmente se encuentran, y manteniendo los más altos estándares de calidad y seguridad en sus operaciones. Dicho Contrato antes citado, conforme a su Adenda número 4, el plazo de vigencia es hasta el 27 veintisiete de enero de 2026.

La Empresa Hondureña de Infraestructura y Servicios Aeroportuarios, Sociedad Anónima (EHISA, S.A.) gestiona, administra y opera en los siguientes Aeropuertos Internacionales:

- Aeropuerto Internacional Guillermo Anderson (La Ceiba)
- Aeropuerto Internacional Juan Manuel Gálvez (Roatán)
- Aeropuerto Internacional Ramón Villeda Morales (San Pedro Sula)



Así como en los siguientes aeródromos del país:

- Choluteca, departamento de Choluteca
- Gracias, departamento de Lempira
- Río Amarillo, municipio de Santa Rita, departamento de Copán
- El Aguacate, departamento de Olancho (por medio de la acción y control de las Fuerzas Armadas de Honduras)
- Tela, departamento de Atlántida
- Trujillo, departamento de Colón
- Utila y Guanaja, departamento de Islas de la Bahía; y cualquier otro aeropuerto internacional o aeródromo nacional que deba de ser administrado por el Estado.

Los aeropuertos que opera EHISA proveen servicio en Honduras un área metropolitana importante que es San Pedro Sula, también a diversos destinos turísticos, como son: Roatán; La Ceiba. Los aeropuertos SAP, RTB, LCE están designados como aeropuertos internacionales bajo la ley hondureña, lo que significa que están equipados para recibir vuelos internacionales y mantener servicios de aduana, de reabastecimiento de combustible y de migración operados por el gobierno de la República.



## 2. NATURALEZA DE ESTAS BASES DE LICITACIÓN

Las presentes bases de licitación son propiedad de La Empresa Hondureña de Infraestructura y Servicios Aeroportuarios, S.A. (EHISA); su contenido no podrá ser reproducido por medios impresos o electrónicos, ni redistribuido sin el consentimiento de la Institución.

Recíprocamente, EHISA se compromete a no revelar, copiar o divulgar la información proporcionada por los oferentes en respuesta a la presente invitación a Licitación y/o cotizar. Las presentes bases de licitación no obligan a ninguna persona natural o jurídica a presentar una propuesta. De la misma manera, la presentación de propuestas por parte de los oferentes no obliga a EHISA a concretar ninguna contratación.



## SECCIÓN I. INVITACIÓN INVITACIÓN A LICITACION PUBLICA

Tegucigalpa, M. D. C., Honduras 14 de agosto de 2026.

Asunto: Invitación a participar en la Licitación Pública No. LPU-EHISA-08-2026

Estimados señores:

La Empresa Hondureña de Infraestructura y Servicios Aeroportuarios, S.A. (EHISA) tiene el honor de invitarles a participar en la Licitación Pública No. LPU-EHISA-08-2026 – denominado “Rehabilitación de Superficie de Rodadura de Pista y Plataforma en Aeropuerto Útila, en el Departamento de Islas de la Bahía”

El presente proceso está dirigido a empresas nacionales, legalmente constituidas o debidamente representadas en Honduras, que cumplan con los requisitos legales, técnicos, financieros y administrativos establecidos en las bases de la licitación.

Las Bases de la Licitación, que comprenden las especificaciones técnicas, condiciones de participación, requisitos de presentación de ofertas, criterios de evaluación y demás disposiciones aplicables, se encuentran disponibles en el siguiente enlace:  
<https://ehisa.hn/licitaciones/>

La recepción de ofertas se llevará a cabo el día 28 de agosto de 2026, en un horario de 8:30 a.m. a 3:00 p.m. en las oficinas administrativas de EHISA, ubicadas en Paseo Los Próceres, Edificio “A”, 5to. piso, Local 301, Tegucigalpa, Distrito Central.

Las ofertas deberán presentarse en sobre cerrado y entregarse a la Gerencia de Compras y Licitaciones, conforme a las instrucciones establecidas en las Bases de la Licitación.

Sin otro particular, agradecemos de antemano su interés y participación en el presente proceso.

Atentamente,

Roberto Eduardo Canahuati  
Gerente General  
Empresa Hondureña de Infraestructura y  
Servicios Aeroportuarios, S.A. (EHISA).



## SECCIÓN II. INSTRUCCIONES A LOS OFERENTES

### A. RESPECTO A ESTA INVITACIÓN

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1. Alcance de la licitación</b></p> | <p>1.1. EHISA S.A. (en adelante "el Contratante"), invita a presentar Ofertas para la El nombre e identificación del proceso son: <b>LPU-EHISA-08-2026</b>, que corresponde construcción de las siguientes obras: <b>REHABILITACIÓN DE SUPERFICIE DE RODADURA DE PISTA Y PLATAFORMA EN AEROPUERTO UTILA, EN EL DEPARTAMENTO DE ISLAS DE LA BAHÍA</b></p> <p>1.2. El Oferente seleccionado deberá terminar las Obras en el plazo de ejecución: 5 meses</p> <p>1.3. En estos Documentos de Licitación: el término "por escrito" significa comunicación en forma escrita (correo, correo electrónico, facsímil) con prueba de recibido; el uso del singular corresponde igualmente al plural y viceversa; "día" significa día calendario; "días hábiles" son todos los del año excepto sábados, domingos y feriados establecidos por ley; y "Lista de Cantidades Valoradas" significa la Lista de Cantidades de obras a ejecutar con indicación de precios (Sección IX).</p> |
| <p><b>2. Normativa de Referencia</b></p>  | <p>2.1. <b>OACI – Anexo 14, Volumen I:</b> requisitos de diseño y operación de aeródromos; criterios de SSEI y facilidades contra incendios en áreas operativas.</p> <p>2.2. <b>AHAC:</b> regulaciones, circulares y disposiciones técnicas aplicables a seguridad operacional (SMS), trabajos en área de movimiento y control de riesgos.</p> <p>2.3. <b>NFPA 24 (edición vigente):</b> instalación de redes privadas de servicio contra incendios y accesorios (tuberías, válvulas, hidrantes, pruebas).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | <p>2.4. <b>NFPA 20:</b> criterios de instalación/interfase para bombas estacionarias contra incendios (cuando aplique a la red existente).</p> <p>2.5. <b>NFPA 22:</b> tanques de agua para protección contra incendios (cuando aplique a la fuente de suministro).</p> <p>2.6. <b>NFPA 13:</b> criterios de identificación/colores y prácticas relacionadas cuando exista interconexión con rociadores o elementos compatibles.</p> <p>2.7. <b>NFPA 415:</b> referencias para instalaciones aeroportuarias, rampas y aspectos relacionados a combustibles donde resulte pertinente.</p> <p>2.8. <b>ASTM:</b> normas aplicables a materiales, tuberías, accesorios, recubrimientos, concretos, ensayos de calidad y métodos de prueba.</p> <p>2.9. <b>AWWA:</b> normas aplicables a tuberías, válvulas y componentes de redes hidráulicas presurizadas (p. ej., C900 para PVC, C110/C153 para accesorios, C509/C515 para válvulas).</p> <p>2.10. <b>Normativa hondureña aplicable</b> y disposiciones del Cuerpo de Bomberos de Honduras en materia de protección contra incendios.</p> <p>2.11. <b>ISO 45001:</b> sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional; controles de riesgo, competencia, investigación de incidentes.</p> |
| 3. Definición de términos | <p>3.1. Propietario o contratante: La persona, ente público o privado, encargado de realizar las contrataciones de las obras y servicios.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>3.2. Contratista: La persona, compañía, empresa colectiva o sociedad mercantil que convenga con el Gobierno el contrato correspondiente a la ejecución de la obra.</p> <p>3.3. Ingeniero: El representante, (Ingeniero Residente y/o Superintendente) debidamente autorizado, en que se ha delegado la responsabilidad de la supervisión de ingeniería sobre los trabajos de construcción.</p> <p>3.4. Supervisión / Supervisor: Tienen el mismo significado del término "Ingeniero".</p> <p>3.5. Especificaciones: Vocablo general aplicado a todas las instrucciones, disposiciones y requisitos, relativos a la ejecución de la obra.</p> <p>3.6. Especificaciones Generales: normativa ASTM para materiales de construcción.</p> <p>3.7. Especificaciones Especiales: Instrucciones, disposiciones y requisitos relativas a obras actividades particulares de las obras a ejecutar.</p> <p>3.8. Proyecto: Conjunto de obras que incluyen las secciones específicas de la carretera, taludes, obras de drenaje, obras de protección, señalización que deben ejecutarse bajo los términos del contrato.</p> <p>Adicionalmente la Empresa Hondureña de Infraestructura y Servicios Aeroportuarios, EHISA, S.A., y el Servicio Aeroportuario Nacional, SAN, para efectos de cumplir con los tiempos de ejecución del proyecto y reducir el impacto de la ejecución del mismo en la operatividad del aeropuerto, considerando la complejidad de las actividades a ejecutar, y en función de reducir los tiempos de ejecución de las</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <p>obras, una vez adjudicado, el contratista podrá proponer una propuesta de intervención para la ejecución del proyecto con procedimientos constructivos y/o, metodologías de trabajo diferentes a las solicitadas en el presente proceso de licitación que podrá incluir equipos de construcción, equivalentes o superiores a los solicitados, siempre y cuando lo presentado por parte del contratista presente superioridad o equivalencia técnica al solicitado en la presente licitación, reservándose el derecho de aceptar o rechazar la misma. En caso de aceptar otra propuesta de intervención esta será previamente aprobada por el contratante y la supervisión. Se valorará el cumplimiento de normas internacionales (ASTM, FAA) y nacionales en construcción, seguridad y comportamiento de materiales y procesos.</p> |
| <p><b>1. Oferentes elegibles</b></p> | <p>1.1. Podrán participar en esta Licitación las personas naturales o jurídicas hondureñas, o extranjeras cubiertas por tratados internacionales que les otorguen trato de nacionales, que no se hallen comprendidas en alguna de las siguientes circunstancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✈ Haber sido condenadas mediante sentencia firme por delitos contra la propiedad, la fe pública, cohecho, enriquecimiento ilícito, negociaciones incompatibles con el ejercicio de funciones públicas, malversación de caudales públicos, contrabando o defraudación fiscal, mientras subsista la condena.</li> <li>✈ Haber sido declaradas en quiebra o en concurso de acreedores, mientras no fueren rehabilitadas.</li> </ul>                                                                                           |



|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ser funcionarios o empleados, con o sin remuneración, de EHISA S. A.</li> <li>➤ Haber dado lugar, por causa imputable, a la resolución firme de un contrato anterior o encontrarse suspendidas en el Registro de Proveedores y Contratistas del Estado este últimos si EHISA lo estima conveniente.</li> <li>➤ Ser cónyuge, persona vinculada por unión de hecho o pariente dentro del cuarto grado de consanguinidad o segundo de afinidad de funcionarios de EHISA vinculados a la evaluación, adjudicación o firma del contrato.</li> <li>➤ Tratarse de sociedades mercantiles en cuyo capital participen funcionarios de EHISA con influencia sobre el proceso, o socios con los grados de parentesco antes señalados.</li> <li>➤ Haber intervenido directamente o como asesores en la preparación de las especificaciones técnicas, planos o presupuesto base de este proceso.</li> <li>➤ Estar suspendidas del Registro de Proveedores de EHISA o tener sanción vigente.</li> </ul> |
| <b>2. Monedas de la Oferta y pago</b> | 2.1. Los precios deberán cotizarse en Lempiras (HNL), moneda de curso legal en la República de Honduras. No se aceptarán ofertas en moneda extranjera.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>3. Idioma de las Ofertas</b>       | 3.1. Todos los documentos relacionados con la Oferta deberán estar redactados en idioma español. Los documentos en idioma distinto deberán presentarse con su traducción oficial al español, la cual prevalecerá para efectos de interpretación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>4. Requisitos del Oferente</b>     | 4.1. No se exige precalificación previa para este proceso. El Oferente deberá acreditar en su Oferta la capacidad legal, financiera y técnica descrita en la Sección IV.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                | <p>4.2. Las Ofertas presentadas por un Consorcio constituido por dos o más empresas deberán cumplir: (a) la Oferta será firmada de manera que constituya obligación legal para todos los integrantes; (b) todos los integrantes serán responsables mancomunada y solidariamente por el cumplimiento del Contrato; (c) se designará un representante autorizado para contraer responsabilidades y recibir instrucciones en nombre del Consorcio; y (d) se acompañará el Acuerdo de Consorcio firmado por todas las partes.</p> <p>4.3. Si la persona que suscribe la Oferta no es la misma que suscribió cualquier documento previo del proceso, el Oferente deberá incluir el poder correspondiente.</p> <p>4.4. El Oferente deberá acreditar: experiencia general y específica en los últimos seis (6) años en el área de suministros e instalación de sistema contra incendio; personal clave (Ingeniero Residente y Especialista QA/QC); equipo mínimo; y capacidad financiera conforme a la Sección VII.</p> |
| <p><b>5. Oferta por Oferente y Costo de las propuestas</b></p> | <p>5.1. Cada Oferente presentará una sola Oferta, ya sea individualmente o como miembro de un Consorcio. El Oferente que participe en más de una Oferta será descalificado, y ello ocasionará el rechazo de todas las Ofertas en que participe (salvo que actúe únicamente como subcontratista).</p> <p>5.2. Cada Oferente presentará una sola Oferta, ya sea individualmente o como miembro de un Consorcio. El Oferente que participe en más de una Oferta será descalificado, y ello ocasionará el rechazo de todas las Ofertas en que participe (salvo que actúe únicamente como subcontratista).</p> <p>5.3. No se considerarán Ofertas alternativas en este proceso, salvo que EHISA los manifieste en el presente documento.</p> <p>5.4. Los Oferentes serán responsables por todos los gastos asociados con la preparación y presentación de sus Ofertas.</p>                                                                                                                                            |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | EHISA no será responsable de dichos gastos, independientemente del resultado del proceso                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |            |                                                                                                                                      |                    |                                                        |                      |            |                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|----------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. Visita de Campo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>6.1. REQUISITOS DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO</b><br>Para que la oferta técnica sea considerada en el proceso de evaluación, el oferente deberá cumplir con los siguientes requisitos:                                                                                                                                                                               |                      |            |                                                                                                                                      |                    |                                                        |                      |            |                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>6.2. Visita de Campo Obligatoria</b><br>La asistencia a la visita de campo es de carácter obligatorio. Al finalizar la visita, EHISA emitirá una Constancia de Participación, la cual deberá incorporarse en la oferta técnica.                                                                                                                                    |                      |            |                                                                                                                                      |                    |                                                        |                      |            |                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <table><tr><th>Aeropuerto</th><th>Fecha</th><th>Hora</th><th>Punto de encuentro</th></tr><tr><td>Aeródromo, de Útila, Departamento de Islas de la Bahía</td><td>21 de agosto de 2026</td><td>11:30 a.m.</td><td>Será en el <b>acceso principal de la terminal del Aeródromo</b>, específicamente en el <b>área exterior de la entrada principal</b></td></tr></table> | Aeropuerto           | Fecha      | Hora                                                                                                                                 | Punto de encuentro | Aeródromo, de Útila, Departamento de Islas de la Bahía | 21 de agosto de 2026 | 11:30 a.m. | Será en el <b>acceso principal de la terminal del Aeródromo</b> , específicamente en el <b>área exterior de la entrada principal</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Aeropuerto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Fecha                | Hora       | Punto de encuentro                                                                                                                   |                    |                                                        |                      |            |                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Aeródromo, de Útila, Departamento de Islas de la Bahía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 21 de agosto de 2026 | 11:30 a.m. | Será en el <b>acceso principal de la terminal del Aeródromo</b> , específicamente en el <b>área exterior de la entrada principal</b> |                    |                                                        |                      |            |                                                                                                                                      |
| <b>6.3. Registro de Asistentes</b><br>Los oferentes deberán enviar, a más tardar el <b>19 de agosto de 2026</b> a las <b>2:00 p.m.</b> , la imagen legible del Documento Nacional de Identificación (DNI), anverso y reverso, de las personas que asistirán a la visita, al correo electrónico <a href="mailto:licitaciones@ehisa.hn">licitaciones@ehisa.hn</a> . No se permitirá el ingreso de personas que no hayan sido previamente registradas. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |            |                                                                                                                                      |                    |                                                        |                      |            |                                                                                                                                      |
| <b>6.4. Equipo de Protección Personal (EPP)</b><br>Todos los asistentes deberán portar obligatoriamente:<br><br>➔ Chaleco reflectivo color naranja o verde lima.<br><br>➔ Casco de seguridad.                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |            |                                                                                                                                      |                    |                                                        |                      |            |                                                                                                                                      |



|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          | <p>✈ Calzado de seguridad.</p> <p>El incumplimiento de cualquiera de estos requisitos podrá dar lugar a que la oferta sea declarada No Admisible.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>7. Aclaraciones y enmiendas a los Documentos de Licitación</b></p> | <p>7.1. Las solicitudes de aclaración deberán dirigirse por escrito a: Gerencia de Compras y Licitaciones, EHISA S.A., ubicadas en Paseo Los Próceres, Edificio "A", 5to. piso, Local 301, Tegucigalpa, Distrito Central correo electrónico <a href="mailto:licitaciones@ehisa.hn">licitaciones@ehisa.hn</a> hasta tres (3) días hábiles antes de la fecha límite de presentación de ofertas.</p> <p>7.2. Se pueden solicitar aclaraciones a más tardar el día <b>24 de agosto de 2026 hasta las 4 :00 p.m.</b></p> <p>Antes de la fecha límite para la presentación de Ofertas, EHISA podrá modificar los Documentos de Licitación mediante Enmienda, la cual formará parte integral de éstos y será comunicada por escrito a quienes los hayan retirado.</p> <p>Si la enmienda se emite dentro de un (1) día previo a la fecha de recepción de las ofertas, EHISA extenderá dicha fecha por el tiempo necesario para que los oferentes ajusten su Oferta.</p> <p>Así mismo EHISA podrá extender antes del vencimiento</p> |
| <p><b>8. Fecha, hora límites y lugar de presentación de Ofertas.</b></p> | <p>8.1. Las Ofertas serán recibidas a más tardar el día viernes, 28 de agosto de 2026 en un Horario de 8:30 a.m. am a 03:00 p.m. en la Oficina de Compras y Licitaciones, ubicados en la Ciudad de Tegucigalpa, Edificio A de Paseo Los Próceres, quinto piso, local 301.</p> <p>Correo electrónico: <a href="mailto:licitaciones@ehisa.hn">licitaciones@ehisa.hn</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p><b>9. Las obras son:</b></p>                                          | <p>El proyecto consiste en</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar trabajos de bacheos asfálticos con mezcla asfáltica en caliente para eliminar las diferentes patologías</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>identificadas sobre la superficie de rodadura existente que presentan daños severos en todo su ancho y longitud.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rehabilitación de la superficie de rodadura, se pretende mejorar la capacidad de servicio, mejorar la adherencia entre los neumáticos, reducir la irregularidad longitudinal y transversal e impermeabilizar de la superficie de la pista y plataforma, mediante la aplicación e instalación de un doble tratamiento superficial con agregados de acuerdo norma y diseño y emulsión asfáltica modificada, garantizando una capa protectora.</li> <li>• trabajos de conformación de los márgenes y limpiezas del derecho de vía para permitir la adecuada visibilidad y evacuación de las escorrentías superficiales.</li> <li>• Trabajos de mantenimiento y rehabilitación en esta primera etapa, en una etapa posterior a la asignación de nuevos recursos en el corto plazo, posterior a la colocación del tratamiento superficial doble que ayudará a mejorar temporalmente la irregularidad, preparando así una superficie uniforme impermeabilizada, se deberá colocar una capa de mezcla asfáltica en caliente con asfalto modificado PG 76-22 con un espesor mínimo de 5cm para mejorar su capacidad estructural.</li> <li>• Mejorar la eficiencia, operatividad y la sostenibilidad del aeródromo implementando procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, con tecnologías y prácticas de construcción que optimicen el uso de recursos y reduzcan el impacto ambiental de la infraestructura instalada.</li> <li>• Reconstruir la pista y plataforma, con una planificación de desarrollo de obras que no limite las operaciones en el aeródromo.</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar mantenimiento al área de márgenes y derecho de vía de la pista, aportando a la durabilidad de las obras.</li> <li>• Realizar las obras de demarcación/señalización horizontal en la pista y plataforma de manera temporal debido a la falta de orientación con que cuentan los pilotos.</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## B. RESPECTO A LA PREPARACIÓN DE LAS OFERTAS

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>10. Formato y firma de la Oferta</b></p> | <p>10.1. La oferta, al igual que la correspondencia y los documentos relacionados con este proceso de licitación, e intercambiados por el Oferente y EHISA, deberán estar escritos en idioma castellano.</p> <p>➔ El participante asumirá todos los costos asociados con la preparación y entrega de la Propuesta, y el Cliente no será responsable por tales costos, independientemente de la forma en que se haga el proceso de selección o el resultado de esta. EHISA no está obligado a aceptar ninguna propuesta, y se reserva el derecho de anular el proceso de selección en cualquier momento previo a la adjudicación del Contrato, sin que por ello incurra en ninguna obligación para con el participante.</p> <p>10.2. La oferta debe incluir lo siguiente:</p> <p>➔ <b>Carpeta N°1.</b> – Oferta técnica y documentos de cumplimiento del oferente, original.</p> <p>➔ <b>Carpeta N°2.</b> – Oferta económica del oferente, original. Se deberá presentar una memoria USB como copia digital íntegra de todos los documentos presentados en físico (oferta técnica, documentos de cumplimiento y oferta económica).</p> <p>10.3. Recomendaciones para la presentación de las ofertas.</p> <p>➔ <b>Formato Profesional:</b> Presentación clara y profesional de la oferta, utilizando un formato estándar que facilite la comparación y evaluación por parte del cliente.</p> |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | <p>✈ <b>Documentación Completa:</b> Asegurar que toda la documentación requerida, incluyendo certificados, licencias, referencias y cualquier otro documento relevante, esté incluida y sea fácilmente accesible.</p> <p>✈ <b>Revisión Final:</b> Revisión exhaustiva de la oferta antes de su presentación, para garantizar la precisión y coherencia de la información proporcionada.</p> <p>Cada hoja de la documentación tanto original como digital a presentar deberá estar foliada, endosada y sellada por parte de la empresa participante</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>11. Presentación,<br/>Sello e<br/>Identificación<br/>de las Ofertas</p> | <p><b>11.1. LAS OFERTAS DEBEN SER PRESENTADAS DE FORMA FÍSICA UNA ORIGINAL Y DE FORMA DIGITAL (USB, EN FORMATO PDF, DENTRO DE LA ECONOMÍA EN FÍSICO).</b></p> <p>La oferta debe estar etiquetada con la siguiente información:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b><u>Señores EHISA</u></b></p> <p><b><u>Gerencia de Compras y Licitaciones:</u></b></p> <p><b><u>LPU-EHISA-08-2026</u></b></p> <p><b><u>"REHABILITACIÓN DE SUPERFICIE DE RODADURA DE PISTA Y PLATAFORMA EN AEROPUERTO UTILA, EN EL DEPARTAMENTO DE ISLAS DE LA BAHÍA"</u></b></p> <p><b><u>Oficinas de EHISA</u></b></p> <p><b><u>Fecha: XXXXXXXXX de 2026</u></b></p> </div> <p>Las ofertas que no cumplan con lo solicitado en el presente Alcance no serán tomadas en cuenta para el proceso de adjudicación.</p> |



|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>12. Mantenimiento o validez de la oferta.</b></p> | <p>12.1. La oferta deberá tener una validez de 60 días calendario a partir de la fecha de presentación de las propuestas.</p> <p>1. No se aceptará ninguna oferta que modifiquen o tergiversen estas bases de licitaciones.</p> <p>12.2. El Oferente deberá presentar como parte de su oferta una Acta de Compromiso de Mantenimiento de Oferta donde no cambie precios ni condiciones mientras la entidad evalúa propuestas hasta llegar a la contratación del servicio y donde deberá:</p> <p>ser presentada en original y en documento oficial de la entidad participante, (no se aceptarán copias);</p> <p>(a) Nombre de la empresa oferente.</p> <p>(b) Referencia del proceso (licitación, concurso, etc.)</p> <p>(c) Declaración explícita de que la oferta se mantendrá su oferta (precio, condiciones, etc.) vigente durante un período específico, en su caso 60 días, o del período prorrogado, si corresponde de conformidad al <b>F03 - FORMULARIO ACTA DE COMPROMISO DE MANTENIMIENTO DE OFERTA</b></p> <p>(d) Firma y sello del representante legal</p> |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



### SECCIÓN III. DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN

***El presente pliego está conformado por:***

SECCIÓN I. INVITACIÓN

SECCIÓN II. INSTRUCCIONES A LOS OFERENTES

SECCIÓN III. DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN

SECCIÓN IV – EVALUACIÓN DE OFERTAS

SECCIÓN V – LISTA DE PRECIO

SECCIÓN VI – FORMULARIOS DE LA OFERTA

SECCIÓN VII – ADJUDICACIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES

SECCIÓN VIII – ASPECTOS GENERALES PARA CONTRATACIÓN



## 1. Documentación de Cumplimiento

Los documentos de cumplimiento que deberán enviarse en este apartado deberán de incluir la información que se describe a continuación:

1. Fotocopia de Escritura de Constitución y sus modificaciones, en la cual, se determine la finalidad y si esta, sea igual o similar a los servicios solicitados por EHISA.
2. Fotocopia del documento de identificación nacional (DNI) del representante legal de la empresa.
3. Copia del Registro Tributario Nacional.
4. Permiso de operación vigente.
5. Constancia de pagos a cuenta vigente.
6. Solvencia fiscal vigente
7. Constancia de visita de campo emitida por el personal autorizado de EHISA
8. Foliado, firma y sello de cada una de las hojas de la oferta

Preacuerdo firmado entre el oferente y el proveedor de servicios de transporte, Disponibilidad y compromiso de servicios de transporte.

El oferente deberá presentar un preacuerdo suscrito con un proveedor de servicios de transporte que garantice la disponibilidad y el compromiso de prestar los servicios requeridos para la movilización de maquinaria, equipos técnicos y operativos, materiales, suministros, componentes del campamento y demás recursos necesarios para la ejecución del proyecto en las islas de Útila

- **EHISA se reserva el derecho de solicitar información adicional o actualización de los documentos según considere pertinente.**
- **EHISA no se hace responsable si las ofertas no son recibidas en el plazo indicado, en cuyo caso no serán aceptadas.**

## 2. Oferta Técnica



La oferta técnica deberá contener como mínimo la siguiente información, que deberá ser presentada en el siguiente orden:

- ➔ Carta de presentación e interés de participación en la prestación de servicios de la Empresa. Conforme a **F01 – FORMULARIO DE INFORMACIÓN SOBRE EL OFERENTE**
- ➔ Experiencia y Credenciales.
- ➔ Detalle de la experiencia previa de la empresa según se solicita en el apartado 10 de este documento Requisitos del Personal y Capacidad Técnica del oferente.
- ➔ Plan de trabajo y procedimiento constructivo para las actividades a ejecutar. Descripción detallada de la metodología que se utilizará para llevar a cabo los trabajos de construcción, colocación, instalación y servicios, incluyendo los equipos y técnicas a emplear.
- ➔ El Contratista deberá describir de una manera precisa y concreta la metodología que utilizará que demuestre su conocimiento de las actividades cotizadas del proyecto.
- ➔ Cronograma de Actividades: Aquí se deberá incluir una lista de los informes que deberán ser presentados como producto de los servicios contratados y cronograma de trabajo, preferiblemente en diagrama de Gantt, de la ejecución de las actividades, detallando claramente la secuencia y plazo de ejecución de cada actividad.
- ➔ Organigrama: Presentación del personal clave que estará involucrado en el proyecto o servicios, incluyendo su experiencia y calificaciones relevantes.
- ➔ Plan de Gestión de Calidad: Descripción de los procesos y controles de calidad que se utilizarán para garantizar la precisión, fiabilidad y durabilidad de las obras a ejecutar. El Contratista deberá indicar los controles de calidad que aplicará en la ejecución del proyecto según la normativa vigente.
- ➔ Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.
- ➔ Plan de Gestión Ambiental

**EL PARTICIPANTE** deberá describir de una manera precisa y concreta la metodología necesaria que utilizará que demuestre su conocimiento del proyecto.

Cronograma de Actividades: Aquí se deberá incluir una lista de los informes que deberán ser presentados como producto de los servicios contratados y cronograma de trabajo, preferiblemente en diagrama Gantt, de la ejecución de



las actividades, detallando claramente la secuencia y plazo de ejecución de cada actividad.

Organigrama: Presentación del personal clave que estará involucrado en el proyecto o servicios, incluyendo su experiencia y cualificaciones relevantes.

Plan de Gestión de Calidad: Descripción de los procesos y controles de calidad que se utilizarán para garantizar la precisión y fiabilidad.

**EL PARTICIPANTE** deberá indicar los controles de calidad aplicados en la ejecución del contrato según la normativa aplicable.

Los documentos tendrán carácter subsanable en caso de omisión del requisito correspondiente.

### 3. Oferta Económica

La oferta económica deberá contener la siguiente información, que deberá ser presentada en el siguiente orden:

- Formato de Invitación Para Cotizar debidamente firmado y sellado (Si aplica).
- La oferta económica debe incluir los costos directos e indirectos relacionados con el suministro e instalación de lo cotizado e indicar claramente la moneda en que está expresada (Lempira).
- Presupuesto Detallado: Desglose completo de los costos asociados con la ejecución del proyecto, incluyendo mano de obra, obras civiles/eléctricas complementarias, necesarias para la funcionalidad integral del sistema, materiales, equipos, transporte y cualquier otro gasto relevante.
- La oferta económica deberá de ser presentada incluyendo valores de impuestos, traslados de equipo, suministros y personal.
- La elaboración de la oferta no implica ninguna obligación por parte de EHISA, es decir, que no se responsabiliza de cancelar ningún costo incurrido por el participante en la presentación de la oferta, independientemente de los resultados del proceso de evaluación (todos los detalles antes referenciados en la preparación de la oferta económica deberán ser incluidos y desglosados en la **SECCIÓN V. LISTA DE PRECIO**).
- A condición de que la oferta cumpla sustancialmente el oferente corregirá errores aritméticos de la siguiente manera:

(a) si hay una discrepancia entre un precio unitario y el precio total obtenido al multiplicar ese precio unitario por las cantidades correspondientes, prevalecerá el precio unitario y el precio total será corregido, a menos que hubiere un error obvio en



la colocación del punto decimal, entonces el precio total cotizado prevalecerá y se corregirá el precio unitario;

(b) si hay un error en un total que corresponde a la suma o resta de subtotales, los subtotales prevalecerán y se corregirá el total;

(c) Si existiese una discrepancia entre palabras y cifras, prevalecerá el monto de menor valor a menos que la cantidad expresada en palabras corresponda a un error aritmético, en cuyo caso prevalecerán las cantidades en cifras de conformidad con los párrafos (a) y (b) mencionados.

**La oferta económica no es subsanable.**



## SECCIÓN IV – EVALUACIÓN DE OFERTAS

Para realizar la evaluación de la oferta EHISA evaluará a los participantes en función a los criterios propuestos en el siguiente alcance:

### 1. Requisitos para Cumplimiento Legal obligatorio solicitado en las bases de licitación:

| Requisitos de Aceptación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Criterio |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cumple   | No Cumple |
| <b>Documentos Legales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |           |
| 1. Fotocopia de Escritura de Constitución y sus modificaciones, en la cual, se determine la finalidad y si esta, sea igual o similar a los servicios solicitados por EHISA.                                                                                                                                                                                                                 |          |           |
| 2. Fotocopia del documento de identificación nacional (DNI) del representante legal de la empresa.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |           |
| 3. Copia del Registro Tributario Nacional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |           |
| 4. Permiso de Operación vigente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |           |
| 5. Solvencia fiscal vigente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |           |
| 6. Constancia de Pagos a Cuenta vigente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |           |
| 7. Constancia de visita de campo emitida por el personal autorizado de EHISA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |           |
| 8. Foliado, firma y sello de cada una de las hojas de la oferta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |           |
| 9. Preacuerdo firmado entre el oferente y el proveedor de servicios de transporte, Disponibilidad y compromiso de servicios de transporte.                                                                                                                                                                                                                                                  |          |           |
| El oferente deberá presentar un preacuerdo suscrito con un proveedor de servicios de transporte que garantice la disponibilidad y el compromiso de prestar los servicios requeridos para la movilización de maquinaria, equipos técnicos y operativos, materiales, suministros, componentes del campamento y demás recursos necesarios para la ejecución del proyecto en las islas de Útila |          |           |

NOTA: Algunos ítems son subsanables, siempre y cuando se presenten en los días requeridos por lo que EHISA se reserva el derecho de solicitar información adicional o actualización de los documentos según considere pertinente.



no se hace responsable si las ofertas no son recibidas en el plazo indicado, en cuyo caso no serán aceptadas.

## 2. Requisitos para Evaluación de Técnica

- a) Empresa con experiencia documentada de al menos un proyecto de mantenimiento de pistas o rampas de aterrizaje de aeropuertos durante los últimos cinco años debidamente validados con actas de recepción final o finiquitos.
- b) Experiencia general de más de seis años de experiencia en colocación de mezcla asfáltica, en pavimentos con carpeta asfáltica, bacheo, mantenimiento o rehabilitación de carreteras de asfalto con actas de recepción final o finiquitos.

Presentar finiquitos o actas de recepción definitiva de proyectos; los cuales sirvan para respaldar la experiencia de la empresa, dichos documentos deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a) Haber sido emitidas por instituciones gubernamentales o privadas debidamente constituidas.

Indicar claramente:

- 1) Nombre o razón social del contratante.
  - 2) Objeto del contrato o servicio prestado.
  - 3) Monto contractual (cuando aplique).
  - 4) Plazo de ejecución (fecha de inicio y finalización o estado de ejecución).
  - 5) Nivel de cumplimiento o grado de satisfacción del servicio prestado, el cual deberá ser expresamente calificado como satisfactorio o superior.
  - 6) Alcance del suministro e instalación.
  - 7) Cualquier otro elemento que fortalezca la experiencia del oferente.
- b) Estar debidamente firmadas y selladas por la autoridad competente del contratante, indicando nombre completo, cargo y datos de contacto (teléfono y/o correo electrónico institucional) para efectos de verificación.
  - c) No presentar tachaduras, enmiendas o alteraciones que pongan en duda su autenticidad. En caso de documentos emitidos en copia, deberán estar debidamente autenticados o certificados conforme a la normativa aplicable.
  - d) La entidad contratante se reserva el derecho de verificar la autenticidad de las constancias presentadas, pudiendo requerir información adicional o realizar consultas directas a las instituciones emisoras. En caso de comprobarse falsedad



o inconsistencia, la oferta será descalificada sin perjuicio de las acciones legales correspondientes.

Los criterios de selección que se evaluarán en las ofertas se realizarán bajo el siguiente puntaje:

➤ **EXPERIENCIA DEL OFERENTE.**

**EVALUACIÓN TÉCNICA**

**Proyecto: LPU-EHISA-08-2026 – “REHABILITACIÓN DE SUPERFICIE DE RODADURA DE PISTA Y PLATAFORMA EN AEROPUERTO UTILA, EN EL DEPARTAMENTO DE ISLAS DE LA BAHÍA”**

**CRITERIOS Y ESCALAS DE EVALUACIÓN TÉCNICA (100 PUNTOS)**

La evaluación penalizará la falta de especialización técnica en normativas FAA y operación en aeropuertos activos.

| CRITERIOS EVALUADOS                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     | Puntaje |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|
| REQUISITOS GENERALES DEL OFERENTE                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |         |
| Experiencia documentada en al menos un (1) proyecto de mantenimiento de pistas de aterrizaje de aeropuertos durante los últimos cinco años. (calificación: 1 proyecto o más 20 puntos, ningún proyecto 0 puntos; proyectos fuera de los últimos 5 años: 5 puntos).                                           | 25% | 40%     |
| Experiencia general: seis años o más de experiencia en colocación de mezcla asfáltica, pavimentos con carpeta asfáltica, bacheo, mantenimiento o rehabilitación de carreteras de asfalto (calificación: más de seis años 5 punto; menos de 6 años y más de 4 años 3 puntos; menor o igual a 4 años 1 punto). | 15% |         |
| REQUISITOS DEL PERSONAL Y EQUIPO DEL OFERENTE                                                                                                                                                                                                                                                                |     |         |
| Presenta Hoja de vida de personal clave solicitado.                                                                                                                                                                                                                                                          | 5%  | 10%     |
| Presenta constancia de propiedad o alquiler del equipo solicitado.                                                                                                                                                                                                                                           | 5%  |         |
| CAPACIDAD DE EJECUCIÓN FINANCIERA POR PARTE DEL OFERENTE                                                                                                                                                                                                                                                     |     |         |



|                                                                                                                                                                                                                                            |     |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------|
| Presenta documentación que respalda ejecución de (2) dos proyectos con montos de al menos 100 millones de Lempiras (calificación: dos o más proyectos 10 puntos; 1 proyecto 5 puntos; ningún proyecto 0 puntos).                           | 10% | 10%         |
| <b>PLANIFICACIÓN DE LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO METODOLOGÍA, CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO: SE EVALUARÁ CON MAYOR PUNTAJE A LAS OFERTAS QUE DEMUESTREN QUE PUEDEN REALIZAR DE FORMA ORGANIZADA EL PROYECTO EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE.</b> |     |             |
| Presentación Cronograma de Ejecución o entrega                                                                                                                                                                                             | 5%  | 40%         |
| Tiempo de Entrega menor o igual a 45 días                                                                                                                                                                                                  | 5%  |             |
| Secuencia lógica del cronograma                                                                                                                                                                                                            | 5%  |             |
| Ruta crítica del proyecto                                                                                                                                                                                                                  | 5%  |             |
| Procedimiento constructivo Proporciona una metodología de trabajo similar o superior a la solicitada, presenta procedimiento constructivo acorde a la necesidades y especificaciones técnicas del proyecto.                                | 10% |             |
| Presenta plan de seguridad ocupacional acorde a las necesidades de trabajos en jornadas nocturnas solicitadas por el contratante.                                                                                                          | 5%  |             |
| Presenta un protocolo de cierre de actividades diarias que incluya el retiro de materiales, insumos, equipo, personal y maquinaria, verificación de la limpieza y despeje del área de trabajo.                                             | 5%  |             |
| <b>CALIFICACIÓN FINAL</b>                                                                                                                                                                                                                  |     | <b>100%</b> |

## RESUMEN DE EVALUACIÓN TÉCNICA

A continuación, se presenta el consolidado de la evaluación técnica. Para que una oferta técnica sea considerada **aceptable** y pueda avanzar a la fase de Evaluación Financiera, el oferente deberá obtener una puntuación mínima de **70 puntos de un total de 100**.



### CRITERIOS PARA EVALUACIÓN FINANCIERA:

| ASPECTOS VERIFICABLES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CUMPLE | NO CUMPLE |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|
| 1. Copia del Balance General y Estado de Resultado debidamente auditados por contador público independiente o firma de auditoría, si se tratare de personas jurídicas o de comerciantes individuales, Se solicitará Estados Financieros de los tres (3) últimos años fiscales; cuando la auditoria no estuviese concluida deberá presentar constancia de la firma auditora que indique que los Estados Financieros del año que antecede se encuentra en proceso de auditoría. |        |           |
| 2. Constancias de Cuentas bancarias, líneas de crédito, que demuestren que el contratista tiene un flujo de liquidez del 10% el monto ofertado de la propuesta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |           |
| 3. Autorización para que EHISA, pueda verificar la documentación legal y financiera presentada con los emisores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |           |

El participante deberá proporcionar evidencia documentada que demuestre su cumplimiento con los siguientes requisitos financieros

Estados Financieros (Balances Generales y Estados de Resultados) de los últimos tres (3) años (2023, 2024 y 2025)

Constancias de Cuentas bancarias, líneas de crédito, que demuestren que el contratista tiene un flujo de liquidez del 10% el monto ofertado de la propuesta.

La evaluación financiera se realizará con el análisis de la información presentada.

Para analizar la capacidad financiera se evaluarán dos (2) indicadores financieros. La empresa participante para poder calificar deberá cumplir las igualdades señaladas. - El no cumplir con una igualdad es motivo de descalificación de su oferta.

| Tema                                                                      | Criterios de Evaluación Financiero (Capacidad Financiera)                                                                   | Cumple |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Capacidad financiera: se evaluará la capacidad financiera de las empresas | 1.1 Razón circulante: activo circulante / pasivo circulante > promedio de 1.2 veces<br><br>Calculada de la siguiente forma: | Si/No  |



|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ofertantes, mismas que deberán de cumplir con los requisitos aquí mencionados, para garantizar la disponibilidad del equipo durante la vigencia del contrato | $\sum (\text{activo circulante año 2023} + \text{activo circulante año 2024} + \text{activo circulante año 2025}) / \sum (\text{pasivo circulante año 2023} + \text{pasivo circulante año 2024} + \text{activo circulante año 2025}) > 1.2$ <p>La información para el cálculo de esta razón financiera se tomará de los estados financieros de los años 2023, 2024 y 2025 presentados por el oferente.</p>                                                                                                                          |                |
|                                                                                                                                                              | <p>1.2 Razón de endeudamiento: total pasivo / total activo &lt; 85% en promedio de los últimos tres años.</p> <p>Calculada de la siguiente forma</p> $\sum (\text{total pasivo año 2023} + \text{total pasivo año 2024} + \text{total pasivo año 2025}) / \sum (\text{total activo año 2023} + \text{total activo año 2024} + \text{total activo año 2025}) < 85\%.$ <p>La información para el cálculo de esta razón financiera se tomará de los estados financieros de los años 2023, 2024 y 2025 presentados por el oferente.</p> | Si/No          |
|                                                                                                                                                              | Constancias de Cuentas bancarias, líneas de crédito, que demuestren que el contratista tiene un flujo de liquidez del 10% el monto ofertado de la propuesta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Si/No          |
| <b>Cumple:</b>                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Si / no</b> |

- ➔ Todos los documentos que sean presentados en **fotocopia** deberán encontrarse debidamente **autenticados por notario**, haciendo constar su correspondencia con los documentos originales.
- ➔ Asimismo, todos los documentos que contengan **firmas** deberán presentar las **firmas debidamente autenticadas por notario**, de conformidad con la legislación hondureña vigente.
- ➔ La autenticación de las copias y la autenticación de las firmas deberán efectuarse de manera independiente, cuando corresponda, y deberán cumplir con las formalidades legales aplicables.
- ➔ La falta de autenticación de las copias o de las firmas, cuando esta sea requerida expresamente, podrá dar lugar a que la documentación sea considerada **no conforme** con los requisitos establecidos en los documentos del proceso

## CRITERIO DE EVALUACIÓN Y ADJUDICACIÓN



✈ **EL PORCENTAJE MÍNIMO ACEPTABLE SERÁ DE 70 PUNTOS**

- ✈ Las empresas que pasen el mínimo aceptable de la oferta técnica se pasarán a evaluar las ofertas económicas, y la oferta económica con el monto menor, será la empresa elegida para los trabajos.
- ✈ Aclarando, a las ofertas económicas que se encuentren en un 15% mayor o menor que el presupuesto base no se le considerará ni calificará; en caso extraordinario que la mayoría de las ofertas se exceden más o menos del 15% del presupuesto base, se realizara un proceso de ponderación. Cualquier aspecto no contemplado en estos términos de referencia será definido en consulta con las partes involucradas y de acuerdo con las normativas y estándares aplicables.



## SECCIÓN V – LISTA DE PRECIO

### REHABILITACIÓN DE SUPERFICIE DE RODADURA DE PISTA Y PLATAFORMA EN AEROPUERTO UTILA, EN EL DEPARTAMENTO DE ISLAS DE LA BAHÍA

El detalle de las actividades a licitar se detalla a continuación, adicionalmente se incluye como adjunto formato en Excel para la presentación de la oferta.

#### “PRIMERA ETAPA”

| BACHEO ASFÁLTICO Y TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE AEROPUERTO DE UTILA |                                                                      |        |           |             |       |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|-----------|-------------|-------|
| Código                                                               | Concepto                                                             | Unidad | Cantidad  | P. Unitario | Total |
| <b>A TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                       |                                                                      |        |           |             |       |
| A.1                                                                  | Movilización de Maquinaria, Equipo, Personal y campamento            | Glb    | 1.00      |             |       |
| <b>B ACTIVIDADES DE OBRA EN PISTA</b>                                |                                                                      |        |           |             |       |
| B.1                                                                  | Replanteo Topográfico                                                | m2     | 39,000.00 |             |       |
| B.2                                                                  | Limpieza de márgenes incluye desalojo de mat. Desperdicio            | m2     | 7,717.20  |             |       |
| B.3                                                                  | Limpieza del derecho de vía incluye desalojo mat. Desperdicio        | m2     | 12,862.00 |             |       |
| B.4                                                                  | Excavación de baches                                                 | m3     | 1,212.24  |             |       |
| B.5                                                                  | Desalojo de material de desperdicio                                  | m3     | 1,273.98  |             |       |
| B.6                                                                  | Base triturada incluye acarreo                                       | m3     | 691.82    |             |       |
| B.7                                                                  | Riego de capa ligante para bacheo incluye acarreo                    | Galón  | 1,768.50  |             |       |
| B.8                                                                  | Mezcla asfáltica para baches en pista incluye acarreo                | Ton    | 1,300.86  |             |       |
| B.9                                                                  | Tratamiento Superficial Doble con Asfalto Modificado Incluye Acarreo | m2     | 39,000.00 |             |       |
| <b>C ACTIVIDADES DE OBRA EN PLATAFORMA</b>                           |                                                                      |        |           |             |       |
| C.1                                                                  | Replanteo Topográfico                                                | m2     | 7,137.41  |             |       |
| C.2                                                                  | Limpieza de márgenes incluye desalojo de mat. Desperdicio            | m2     | 738.00    |             |       |
| C.3                                                                  | Limpieza del derecho de vía incluye desalojo mat. Desperdicio        | m2     | 1,230.00  |             |       |
| C.4                                                                  | Excavación de baches                                                 | m3     | 142.39    |             |       |
| C.5                                                                  | Desalojo de material de desperdicio                                  | m3     | 148.29    |             |       |
| C.6                                                                  | Base triturada incluye acarreo                                       | m3     | 71.19     |             |       |
| C.7                                                                  | Riego de capa ligante para bacheo incluye acarreo                    | Galón  | 242.06    |             |       |
| C.8                                                                  | Mezcla asfáltica para baches en pista incluye acarreo                | Ton    | 178.06    |             |       |



| BACHEO ASFÁLTICO Y TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE AEROPUERTO DE UTILA |                                                                      |        |          |             |       |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|-------|
| Código                                                               | Concepto                                                             | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Total |
| C.9                                                                  | Tratamiento Superficial Doble con Asfalto Modificado Incluye Acarreo | m2     | 7,137.41 |             |       |
| D ACTIVIDADES DE OBRA EN ACCESO A LA PLATAFORMA                      |                                                                      |        |          |             |       |
| D.1                                                                  | Replanteo Topográfico                                                | m2     | 2,850.73 |             |       |
| D.2                                                                  | Limpieza de márgenes incluye desalojo de mat. Desperdicio            | m2     | 1,320.00 |             |       |
| D.3                                                                  | Limpieza del derecho de vía incluye desalojo mat. Desperdicio        | m2     | 2,200.00 |             |       |
| D.4                                                                  | Excavación de baches                                                 | m3     | 130.42   |             |       |
| D.5                                                                  | Desalojo de material de desperdicio                                  | m3     | 140.98   |             |       |
| D.6                                                                  | Base triturada incluye acarreo                                       | m3     | 77.68    |             |       |
| D.7                                                                  | Riego de capa ligante para bacheo incluye acarreo                    | Galón  | 177.89   |             |       |
| D.8                                                                  | Mezcla asfáltica para baches en pista incluye acarreo                | Ton    | 130.90   |             |       |
| D.9                                                                  | Tratamiento Superficial Doble con Asfalto Modificado Incluye Acarreo | m2     | 2,850.73 |             |       |
| E SEÑALIZACION HORIZONTAL DE PISTA                                   |                                                                      |        |          |             |       |
| E.1                                                                  | Demarcación Horizontal de Ejes de Pista Ancho=0.45 m                 | m2     | 1,570.00 |             |       |
| E.2                                                                  | Demarcación de Tomas de Contacto, Ancho=1.8                          | m2     | 2,196.00 |             |       |
| E.3                                                                  | Demarcación de Puntos de Visado, Ancho=6 m                           | m2     | 1,080.00 |             |       |
| F SEÑALIZACION HORIZONTAL DE PLATAFORMA                              |                                                                      |        |          |             |       |
| F.1                                                                  | Demarcación de líneas de Guía                                        | m2     | 2,385.00 |             |       |
| <b>TOTAL</b>                                                         |                                                                      |        |          |             |       |

EHISA se reserva el derecho de aumentar o disminuir en el contrato las cantidades de obra y las actividades cotizadas por el oferente.



## SECCIÓN VI – FORMULARIOS DE LA OFERTA

### Índice de Formularios

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| F01 - FORMULARIO DE INFORMACIÓN SOBRE EL OFERENTE.....                  | 34 |
| F02 - FORMULARIO DE CARTA PRESENTACIÓN DE LA OFERTA .....               | 35 |
| F03 - FORMULARIO ACTA DE COMPROMISO DE MANTENIMIENTO DE OFERTA<br>..... | 36 |
| F04 - FORMATO DE GARANTÍA / FIANZA DE ANTICIPO.....                     | 37 |
| F05 - FORMATO DE GARANTÍA / FIANZA DE CUMPLIMIENTO.....                 | 38 |
| F06 - FORMATO DE GARANTÍA / FIANZA DE CALIDAD .....                     | 39 |



## F01 - FORMULARIO DE INFORMACIÓN SOBRE EL OFERENTE

[El Oferente deberá completar este formulario de acuerdo con las instrucciones siguientes:  
No se aceptará ninguna alteración a este formulario ni se aceptarán substitutos.]

Fecha: [indicar la fecha (día, mes y año) de la presentación de la Oferta]

LPU No.: [indicar el número del proceso licitatorio]

Página \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ páginas

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nombre jurídico del Oferente [indicar el nombre jurídico del Oferente]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2. País donde está constituido o incorporado el Oferente en la actualidad o País donde intenta constituirse o incorporarse [indicar el país de ciudadanía del Oferente en la actualidad o país donde intenta constituirse o incorporarse]                                                                                                                                                                          |
| 3. Año de constitución o incorporación del Oferente: [indicar el año de constitución o incorporación del Oferente]                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4. Dirección jurídica del Oferente en el país donde está constituido o incorporado: [indicar la Dirección jurídica del Oferente en el país donde está constituido o incorporado]                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5. Información del Representante autorizado del Oferente:<br>Nombre: [indicar el nombre del representante autorizado]<br>Dirección: [indicar la dirección del representante autorizado]<br>Números de teléfono y facsímil: [indicar los números de teléfono y facsímil del representante autorizado]<br>Dirección de correo electrónico: [indicar la dirección de correo electrónico del representante autorizado] |
| 6. Se adjuntan copias de los documentos originales de: [marcar la(s) casilla(s) de los documentos originales adjuntos]                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



## F02 - FORMULARIO DE CARTA PRESENTACIÓN DE LA OFERTA

[El Oferente completará este formulario de acuerdo con las instrucciones indicadas. No se permitirán alteraciones a este formulario ni se aceptarán substituciones.]

Fecha: [Indicar la fecha (día, mes y año) de la presentación de la Oferta]

U No.: [indicar el número del proceso licitatorio]

A: [nombre completo y dirección del Comprador]

Nosotros, los suscritos, declaramos que:

- (a) Hemos examinado y no hallamos objeción alguna a los documentos de base, incluso sus Enmiendas Nos. [indicar el número y la fecha de emisión de cada Enmienda];
- (b) Ofrecemos proveer los siguientes Bienes y Servicios de conformidad con los Documentos de Licitación y de acuerdo con el Plan de Entregas establecido en la Lista de Requerimientos: [indicar una descripción breve de los bienes y servicios conexos];
- (c) El precio total de nuestra Oferta, excluyendo cualquier descuento ofrecido en el rubro a continuación es: [indicar el precio total de la oferta en palabras y en cifras, indicando las diferentes cifras en las monedas respectivas];
- (d) Nuestra oferta se mantendrá vigente por el período establecido en el numeral 15, a partir de la fecha límite fijada para la presentación de las ofertas de conformidad con el numeral 11 Esta oferta nos obligará y podrá ser aceptada en cualquier momento antes de la expiración de dicho período;
- (e) Si nuestra oferta es aceptada, nos comprometemos a obtener una Garantía de Cumplimiento del Contrato de conformidad con la Sección VIII – Aspectos Generales para Contratación, Inciso c) Garantía o Fianza de Cumplimiento,
- (f) La nacionalidad del oferente es: [indicar la nacionalidad del Oferente, incluso la de todos los miembros que comprende el Oferente, si el Oferente es un Consorcio]
- (g) Entendemos que esta oferta, junto con su debida aceptación por escrito incluida en la notificación de adjudicación, constituirán una obligación contractual entre nosotros, hasta que el Contrato formal haya sido perfeccionado por las partes.
- (h) Entendemos que ustedes no están obligados a aceptar la oferta evaluada como la más baja ni ninguna otra oferta que reciban.

Firma: [indicar el nombre completo de la persona cuyo nombre y calidad se indican]

En calidad de [indicar la calidad jurídica de la persona que firma el Formulario de la Oferta]

Nombre: [indicar el nombre completo de la persona que firma el Formulario de la Oferta]

Debidamente autorizado para firmar la oferta por y en nombre de: [indicar el nombre completo del Oferente]

El día \_\_\_\_\_ del mes \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_ [indicar la fecha de la firma]



## F03 - FORMULARIO ACTA DE COMPROMISO DE MANTENIMIENTO DE OFERTA

Yo, \_\_\_\_\_, mayor de edad, con domicilio en \_\_\_\_\_, actuando en mi condición de representante legal de la empresa \_\_\_\_\_, sociedad debidamente constituida conforme a las leyes de \_\_\_\_\_, inscrita bajo el número \_\_\_\_\_, con RTN \_\_\_\_\_, por medio de la presente DECLARO BAJO FE DE JURAMENTO lo siguiente:

Que en relación con nuestra participación en el proceso de licitación No. \_\_\_\_\_, denominado "\_\_\_\_\_", convocado por Empresa Hondureña de Infraestructura y Servicios Aeroportuarios, Sociedad Anónima (EHISA S.A.), nos comprometemos formalmente a:

1. Mantener vigente nuestra oferta por un período de \_\_\_\_ (\_\_\_\_) días calendario, contados a partir de la fecha de apertura de ofertas establecida en el proceso de licitación.
2. Durante dicho período, no retirar, modificar ni alterar los términos, condiciones y precios establecidos en nuestra oferta presentada.
3. Aceptar que, en caso de incumplimiento del presente compromiso, estaremos sujetos a las sanciones establecidas en la normativa aplicable, en las bases de licitación o pliego de condiciones correspondientes.
4. Reconocer que este compromiso forma parte integral de nuestra oferta y tiene carácter vinculante para todos los efectos legales correspondientes.

En fe de lo cual firmo la presente en la ciudad de \_\_\_\_\_, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Nombre del Representante Legal

Firma

Número de Identidad / Pasaporte

Sello de la Empresa



## F04 - FORMATO DE GARANTÍA / FIANZA DE ANTICIPO

ASEGURADORA / BANCO: \_\_\_\_\_  
GARANTÍA / FIANZA DE ANTICIPO No.: \_\_\_\_\_  
FECHA DE EMISIÓN: \_\_\_\_\_  
AFIANZADO / GARANTIZADO: \_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN Y TELÉFONO: \_\_\_\_\_  
BENEFICIARIO: \_\_\_\_\_

La presente Garantía/Fianza se otorga a favor de **[Institución Contratante]**, para garantizar la correcta inversión del anticipo otorgado al **[AFIANZADO/GARANTIZADO]**, conforme a los términos, cláusulas, responsabilidades y obligaciones estipuladas en el contrato suscrito entre el Afianzado/Garantizado y el Beneficiario para la ejecución del proyecto denominado: "\_\_\_\_\_", ubicado en: \_\_\_\_\_.

### MONTO GARANTIZADO

La suma afianzada/garantizada corresponde al CIENTO POR CIENTO (100%) del monto del anticipo otorgado, equivalente a: \_\_\_\_\_.

### VIGENCIA

La presente Garantía/Fianza tendrá vigencia desde el: \_\_\_\_\_ hasta el: \_\_\_\_\_.

### CLÁUSULA ESPECIAL OBLIGATORIA

**CLAUSULA ESPECIAL OBLIGATORIA: LA PRESENTE GARANTIA SERA EJECUTADA POR EL VALOR TOTAL DE LA MISMA, A SIMPLE REQUERIMIENTO DEL (BENEFICIARIO) ACOMPAÑADA DE UNA RESOLUCION FIRME DE INCUMPLIMIENTO, SIN NINGUN OTRO REQUISITO. PUDIENDO REQUERIRSE EN CUALQUIER MOMENTO DENTRO DEL PLAZO DE VIGENCIA DE LA GARANTÍA/FIANZA.**

Las garantías o fianzas emitidas a favor del BENEFICIARIO serán solidarias, incondicionales, irrevocables y de realización automática y no deberán adicionarse cláusulas que anulen o limiten la cláusula obligatoria.

En fe de lo cual, se emite la presente Garantía/Fianza en la ciudad de \_\_\_\_\_, municipio de \_\_\_\_\_, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

### FIRMA AUTORIZADA

**NOMBRE DEL FUNCIONARIO**

**CARGO**

**SELLO DE LA INSTITUCIÓN EMISORA**

Nota: La garantía requerida deberá ser presentada mediante garantía bancaria o fianza emitida por una institución financiera o aseguradora autorizada, de conformidad con lo establecido en la Sección VII – Aspectos Generales para la Contratación.



## F05 - FORMATO DE GARANTÍA / FIANZA DE CUMPLIMIENTO

ASEGURADORA / BANCO: \_\_\_\_\_  
GARANTÍA / FIANZA DE CUMPLIMIENTO No.: \_\_\_\_\_  
FECHA DE EMISIÓN: \_\_\_\_\_  
AFIANZADO / GARANTIZADO: \_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN Y TELÉFONO: \_\_\_\_\_  
BENEFICIARIO: \_\_\_\_\_

La presente Fianza/Garantía se otorga a favor del **[Institución Contratante]**, para garantizar que el **[AFIANZADO/GARANTIZADO]**, salvo caso fortuito o fuerza mayor debidamente comprobados, **CUMPLIRÁ FIEL Y OPORTUNAMENTE** cada uno de los términos, cláusulas, responsabilidades y obligaciones estipuladas en el contrato suscrito entre el Afianzado/Garantizado y el Beneficiario, para la ejecución del proyecto denominado: "\_\_\_\_\_", ubicado en: \_\_\_\_\_.

MONTO GARANTIZADO La suma afianzada/garantizada corresponde al QUINCE POR CIENTO (15%) del monto total del contrato, equivalente a: \_\_\_\_\_.

### VIGENCIA

La presente Garantía/Fianza tendrá vigencia desde el: \_\_\_\_\_ hasta el: \_\_\_\_\_, conforme al plazo establecido en el contrato para la garantía de cumplimiento.

### CLÁUSULA ESPECIAL OBLIGATORIA

**CLAUSULA ESPECIAL OBLIGATORIA: LA PRESENTE GARANTIA SERA EJECUTADA POR EL VALOR TOTAL DE LA MISMA, A SIMPLE REQUERIMIENTO DEL (BENEFICIARIO) ACOMPAÑADA DE UNA RESOLUCION FIRME DE INCUMPLIMIENTO, SIN NINGUN OTRO REQUISITO. PUDIENDO REQUERIRSE EN CUALQUIER MOMENTO DENTRO DEL PLAZO DE VIGENCIA DE LA GARANTÍA/FIANZA.**

Las garantías o fianzas emitidas a favor del BENEFICIARIO serán solidarias, incondicionales, irrevocables y de realización automática y no deberán adicionarse cláusulas que anulen o limiten la cláusula obligatoria.

En fe de lo cual, se emite la presente Garantía/Fianza en la ciudad de \_\_\_\_\_, municipio de \_\_\_\_\_, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

### FIRMA AUTORIZADA

**NOMBRE DEL FUNCIONARIO**

**CARGO**

**SELLO DE LA INSTITUCIÓN EMISORA**

Nota: La garantía requerida deberá ser presentada mediante garantía bancaria o fianza emitida por una institución financiera o aseguradora autorizada, de conformidad con lo establecido en la Sección VII – Aspectos Generales para la Contratación.



## F06 - FORMATO DE GARANTÍA / FIANZA DE CALIDAD

ASEGURADORA / BANCO: \_\_\_\_\_  
GARANTÍA / FIANZA DE CALIDAD No.: \_\_\_\_\_  
FECHA DE EMISIÓN: \_\_\_\_\_  
AFIANZADO / GARANTIZADO: \_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN Y TELÉFONO: \_\_\_\_\_  
BENEFICIARIO: \_\_\_\_\_

La presente Garantía/Fianza se otorga a favor del **[Institución Contratante]**, para garantizar la calidad de las obras ejecutadas y entregadas por el **AFIANZADO/GARANTIZADO**, así como la reparación de cualquier defecto de construcción, vicio oculto o falla atribuible al contratista que se presente durante el período de vigencia de la presente garantía, de conformidad con las condiciones establecidas en el contrato suscrito entre el Afianzado/Garantizado y el Beneficiario para la ejecución del proyecto denominado " \_\_\_\_\_", ubicado en \_\_\_\_\_.

MONTO GARANTIZADO La suma afianzada/garantizada corresponde al CINCO POR CIENTO (5%) del monto total del contrato, equivalente a: \_\_\_\_\_.

### VIGENCIA

La presente Garantía/Fianza tendrá vigencia desde el \_\_\_\_\_ hasta el \_\_\_\_\_, conforme al plazo establecido en el contrato para la garantía de calidad de la obra.

### CLÁUSULA ESPECIAL OBLIGATORIA

**A PRESENTE GARANTIA SERA EJECUTADA POR EL VALOR TOTAL DE LA MISMA, A SIMPLE REQUERIMIENTO DEL (BENEFICIARIO) ACOMPAÑADA DE UNA RESOLUCION FIRME DE INCUMPLIMIENTO, SIN NINGUN OTRO REQUISITO. PUDIENDO REQUERIRSE EN CUALQUIER MOMENTO DENTRO DEL PLAZO DE VIGENCIA DE LA**

GARANTÍA/FIANZA. Las garantías o fianzas emitidas a favor del BENEFICIARIO serán solidarias, incondicionales, irrevocables y de realización automática y no deberán adicionarse cláusulas que anulen o limiten la cláusula obligatoria.

En fe de lo cual, se emite la presente Garantía/Fianza en la ciudad de \_\_\_\_\_, municipio de \_\_\_\_\_, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

### FIRMA AUTORIZADA

#### NOMBRE DEL FUNCIONARIO

#### CARGO

#### SELLO DE LA INSTITUCIÓN EMISORA

Nota: La garantía requerida deberá ser presentada mediante garantía bancaria o fianza emitida por una institución financiera o aseguradora autorizada, de conformidad con lo establecido en la Sección VII – Aspectos Generales para la Contratación.



## SECCIÓN VII – ADJUDICACIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES

- ➔ El oferente cuya oferta resulte mejor evaluada, de conformidad con los criterios establecidos en las presentes Bases de Licitación, y que cumpla con todos los requisitos administrativos, legales, financieros y técnicos exigidos, será adjudicado mediante la resolución correspondiente emitida por EHISA. Posteriormente, se procederá a la suscripción del contrato respectivo, previo cumplimiento de los requisitos establecidos para su formalización.
- ➔ Finalizado el proceso de evaluación, EHISA notificará por escrito el resultado de la adjudicación a todos los participantes, indicando la decisión adoptada conforme a las disposiciones establecidas en las presentes Bases de Licitación.
- ➔ En caso de que el oferente adjudicado no comparezca a suscribir el contrato, no presente las garantías requeridas o incumpla cualquiera de los requisitos necesarios para la formalización contractual dentro del plazo establecido, EHISA podrá dejar sin efecto la adjudicación y adjudicar el contrato al oferente que ocupe el siguiente lugar en el orden de prelación, siempre que haya cumplido con los requisitos exigidos y su oferta continúe vigente.
- ➔ Cuando ninguna de las ofertas resulte conveniente para los intereses de EHISA, o ninguna cumpla con los requisitos establecidos en las presentes Bases de Licitación, la entidad podrá declarar el proceso desierto o fracasado, según corresponda, e iniciar un nuevo procedimiento de contratación, sin que ello genere derecho a reclamación, compensación o indemnización alguna por parte de los oferentes.
- ➔ Toda controversia, discrepancia o diferencia que surja con ocasión de la interpretación, adjudicación, ejecución, cumplimiento o terminación del contrato será resuelta, en primera instancia, mediante arreglo directo entre las partes, sin perjuicio de las acciones que correspondan conforme a la legislación aplicable.
- ➔ EHISA se reserva el derecho de emitir enmiendas, aclaraciones o adendas a las presentes Bases de Licitación en cualquier momento previo a la fecha límite para la presentación de ofertas, cuando resulte necesario modificar, aclarar o complementar su contenido. Asimismo, durante la ejecución contractual podrá realizar los ajustes que correspondan en función de la



habilitación de nuevas áreas o modificaciones operativas derivadas de los procesos de transformación y ampliación de los Aeropuertos Internacionales Juan Manuel Gálvez (Roatán), de conformidad con las condiciones previstas en el contrato.

- EHISA únicamente evaluará las ofertas que cumplan íntegramente con los requisitos administrativos, legales, financieros y técnicos establecidos en las presentes Bases de Licitación, incluyendo el cumplimiento total de la SECCIÓN IX – Especificaciones Técnicas o Alcance de la Adquisición. El incumplimiento total o parcial de cualquiera de dichos requisitos o especificaciones constituirá causal de descalificación de la oferta, sin que ello genere responsabilidad alguna para EHISA ni otorgue al oferente derecho a reclamo, compensación, indemnización o resarcimiento de cualquier naturaleza.



## SECCIÓN VIII – ASPECTOS GENERALES PARA CONTRATACIÓN.

- a) **ANTICIPO** El Contratante podrá otorgar al Contratista, a solicitud de este o por acuerdo entre las partes, un anticipo que no excederá del **treinta por ciento (30%)** del monto total del contrato.

el anticipo se otorgar para sufragar la movilización de la maquinaria antes del inicio de las actividades de movilización.

El desembolso del anticipo estará condicionado a la presentación, por parte del Contratista, de una **Garantía/Fianza de Anticipo**, emitida por una institución bancaria o aseguradora autorizada y aceptable para el Contratante, por un monto equivalente al **cien por ciento (100%)** del valor del anticipo y en la misma moneda en que este sea otorgado.

La Garantía/Fianza de Anticipo deberá permanecer vigente hasta la total amortización o reembolso del anticipo. No obstante, su monto podrá reducirse progresivamente en la misma proporción en que el Contratista amortice el anticipo mediante las deducciones efectuadas en las estimaciones o certificados de pago, previa autorización del Contratante.

El anticipo no devengará intereses y deberá destinarse exclusivamente al financiamiento inicial de la ejecución del contrato, incluyendo la adquisición de materiales, equipos, maquinaria, planta, servicios, gastos de movilización y demás conceptos directamente relacionados con la ejecución de las obras.

La amortización del anticipo se realizará mediante deducciones proporcionales en los pagos que correspondan al Contratista, de acuerdo con el avance físico y financiero de las obras certificado por el Supervisor y aprobado por el Contratante, hasta su total recuperación.

Para efectos de la determinación del valor de las obras ejecutadas, las modificaciones contractuales, los ajustes de precios, los eventos compensables, las bonificaciones, las penalidades o la liquidación final del contrato, no se considerarán el monto del anticipo ni las amortizaciones efectuadas sobre el mismo.

El anticipo previsto en el contrato constituye un derecho del contratista y no una obligación. En consecuencia, el contratista podrá renunciar total y voluntariamente a su otorgamiento, sin que ello afecte la adjudicación, la vigencia del contrato, el plazo de ejecución o las demás obligaciones contractuales.

Para formalizar dicha renuncia, el contratista deberá presentar, dentro del plazo establecido para la suscripción del contrato y antes de iniciar el trámite de desembolso del anticipo, una nota dirigida a la Gerencia de Compras y Licitaciones de EHISA, mediante la cual manifieste de forma expresa, voluntaria e irrevocable su decisión de no solicitar ni recibir el anticipo contractual.



Una vez aceptada la renuncia por EHISA, no será exigible la presentación de la garantía de anticipo y el contrato continuará su ejecución conforme al programa de trabajo y a las demás condiciones pactadas, efectuándose los pagos únicamente contra la presentación y aprobación de las estimaciones, entregables o avances de ejecución, según corresponda.

- b) GARANTÍA O FIANZA DE ANTICIPO** Dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la firma del contrato por parte del Contratante y el Contratista, este último deberá presentar a favor de EHISA una Garantía o Fianza de Anticipo de Contrato, emitida por una institución bancaria o entidad financiera debidamente autorizada para operar en el país.
- c) GARANTÍA O FIANZA DE CUMPLIMIENTO.** Dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la firma del contrato por parte del Contratante y el Contratista, este último deberá presentar a favor de EHISA una Garantía o Fianza de Cumplimiento del Contrato, emitida por una institución bancaria o entidad financiera debidamente autorizada para operar en el país. La presentación de dicha garantía o fianza constituirá requisito indispensable previo al inicio de los trabajos. La garantía o fianza tendrá como objeto asegurar el fiel cumplimiento de todas las obligaciones contractuales asumidas por el Contratista, y su monto será equivalente al quince por ciento (15%) del valor total del contrato. Asimismo, deberá tener una vigencia que cubra la totalidad del plazo contractual más dos (2) meses adicionales.
- Asimismo, el contratista que incurra en dicho incumplimiento quedará sujeto a las medidas de inhabilitación y restricción para participar en futuros procesos de contratación con EHISA, pudiendo ser incorporado en los registros correspondientes de contratista y contratistas sancionados.
- d) GARANTÍA O FIANZA DE CALIDAD.** Al finalizar los trabajos la empresa deberá presentar una garantía o fianza de calidad emitida por una institución bancaria o entidad financiera debidamente autorizada para operar en el país para garantizar las obras ejecutadas y los equipos suministrados por un período al menos doce (12) meses el funcionamiento adecuado de las obras realizadas y cualquier reparación necesaria dentro de los siguientes (12) doce meses después de la recepción final o definitiva de la obra, para lo cual se propone realizar dos visitas, la primera doce meses después de entregada la obra, dicha garantía será por un valor del 5% de valor de contrato, la entrega de esta garantía o fianza se estipula en el contrato a partir de la entrega del acta de recepción definitiva.
- e) AFECTACIÓN DE LAS GARANTÍAS O FIANZAS.** Si hubiera reclamos al Contratista por incumplimiento, de sus obligaciones y estuviere próximo a expirar el plazo de una garantía o fianza, EHISA notificará este hecho a la entidad garante, quedando la garantía o fianza desde ese momento afectada al reclamo, sin que pueda alegarse luego expiración del plazo.



- f) **AFECTACIÓN DE LAS GARANTÍAS O FIANZA SEGÚN MODIFICACIÓN AL CONTRATO.** En caso de modificaciones al contrato que impliquen ampliación del monto o del plazo contractual, el Contratista deberá ampliar o renovar las garantías o fianzas correspondientes. La Garantía o Fianza de Cumplimiento de Contrato deberá mantenerse vigente por un monto equivalente al porcentaje establecido del valor pendiente de ejecución del contrato.
- g) **COMPROMISO ADICIONAL DEL CONTRATISTA.** El Contratista está obligado por razones de Seguridad Nacional que competen exclusivamente a EHISA, a firmar un compromiso de confidencialidad adicional a la firma del Contrato de la obra a ejecutar.
- h) **RECLAMOS.** Cualquier reclamo en etapa de ejecución de los trabajos objeto del contrato que EHISA formalice de la forma establecida en el Contrato y no sea atendido en un plazo máximo de tres (3) días hábiles, y no se logre concertar un acuerdo conciliatorio entre las partes, dará lugar a la rescisión del contrato o ejecución de la Garantía de Cumplimiento.
- i) **EJECUCIÓN DE LA GARANTÍA O FIANZA DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.** Si el Contratista diere indicios racionales de incumplimiento de todos o algunos de los compromisos estipulados en el contrato, en las bases o en su oferta, así como en la calidad de los trabajos de construcción, EHISA procederá a ejecutar su Garantía o Fianza de Cumplimiento de Contrato y no se aceptará su participación en futuros procesos de contratación realizados para este fin.
- j) **DURACIÓN DEL CONTRATO**

El presente contrato se ejecutará deberá ser integral y cubrir la totalidad de los requerimientos para la operatividad del sistema. El plazo total de ejecución del proyecto será de 5 meses calendario a partir de la emisión de la Orden de Inicio.

Dada la naturaleza confidencial de la información, los planos y detalles constructivos serán entregados únicamente tras la firma del contrato. Por lo tanto, cualquier ajuste en cantidades o especificaciones técnicas identificado durante la visita al sitio o la revisión de la propuesta será responsabilidad del oferente y podrá derivar en modificaciones al monto y alcance final

El contrato podrá ser objeto de prórroga o ampliación, total o parcial, siempre que exista acuerdo expreso entre las partes, debidamente justificado por razones técnicas, operativas o de interés institucional, y sujeto al cumplimiento satisfactorio de las obligaciones contractuales por parte del contratista.

Dicha prórroga deberá formalizarse mediante la suscripción de la correspondiente adenda o modificación contractual, con anterioridad al vencimiento del plazo original y de conformidad con los procedimientos administrativos y legales vigentes



A partir de la firma del contrato, se establecerá la fecha de inicio para la entrega de los bienes o la prestación de los servicios, según corresponda, la cual deberá ejecutarse conforme a los plazos y condiciones estipulados en el presente contrato.

## **K) FORMA Y CONDICIONES DE PAGO. (A DEFINIR POR PARTE DE SUBGERENCIA DE PROYECTOS)**

### **RESPONSABLE DEL PAGO**

#### **EMPRESA HONDUREÑA DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS AEROPORTUARIOS, S.A.**

- El pago del proyecto por el Contratista, serán pagado por EHISA en Lempiras.

El pago se realizará en las siguientes fases:

1. **Anticipo El Contratante** podrá otorgar al Contratista un anticipo equivalente al **treinta por ciento (30%)** del monto total del contrato. Dicho anticipo deberá destinarse exclusivamente a la ejecución del objeto contractual y estará sujeto a la presentación previa de la **Garantía de Anticipo**, cuando así lo establezcan el contrato y la normativa aplicable. El monto del anticipo será amortizado mediante deducciones proporcionales en las estimaciones de obra o pagos parciales, conforme al avance físico y financiero del proyecto, hasta su total recuperación.
2. **Pagos por avance de obra.** El saldo del monto contractual se pagará mediante **estimaciones de avance de obra**, elaboradas de conformidad con el cronograma de trabajo aprobado y respaldadas por el informe técnico correspondiente, previamente revisado y aprobado por la Supervisión y el Contratante. Las estimaciones comprenderán el avance físico efectivamente ejecutado durante el período correspondiente. La periodicidad de las estimaciones será determinada por la Supervisión, pudiendo ser **quincenal o mensual**, según la naturaleza y el desarrollo de la obra.

Con la documentación relevante para pago, las deducciones que apliquen según lo estipulado en el contrato, toda la documentación de solicitud de pago será debidamente revisada y aprobada por EHISA.

**Nota sobre Formato Documental:** Toda esta documentación debe ser entregada en formato PDF y en archivos nativos/editables cuando se solicite. Cada documento formal debe estar foliado correlativamente, firmado y sellado por el Contratista.

Con la documentación relevante para pago, las deducciones que apliquen según lo estipulado en el contrato, toda la documentación de solicitud de pago será debidamente revisada y aprobada por EHISA.

## **I) TERMINACIÓN DEL CONTRATO**



La adjudicación puede darse por terminada según las causas siguientes:

- ✈ Mutuo acuerdo entre las partes, sin responsabilidad alguna y dando un previo aviso de 15 días calendario y por escrito.
- ✈ A solicitud de una de las partes, por motivo de fuerza mayor debidamente justificado y aceptado por la otra.
- ✈ Si EL CONTRATISTA incumpliere cualquier numeral de estas Bases de Licitación.
- ✈ Por incumplimiento del plan de trabajo.
- ✈ Si EL CONTRATISTA presenta sus servicios de forma deficiente.

**m) MULTAS.** En caso de incumplimiento en la entrega de la Garantía de Cumplimiento dentro del plazo establecido en las bases de licitación pública o en el presente contrato, así como por la no presentación del Informe Final, o por cualquier otra causa imputable al contratista, este será sancionado con una multa equivalente al cero punto treinta y seis por ciento (0.36%) por cada día calendario de retraso, calculada sobre el monto total del saldo del contrato.

La acumulación de dichas multas no podrá exceder el diez por ciento (10%) del monto total del contrato. Alcanzado este límite, la entidad contratante podrá proceder a la resolución del contrato, sin perjuicio de las demás acciones legales que correspondan.

La aplicación de estas penalidades se realizará sin perjuicio de la ejecución de la Garantía o Fianza de Cumplimiento, así como de otras sanciones o medidas establecidas en el contrato y en la normativa legal vigente.



## SECCIÓN IX – ESPECIFICACIONES GENERALES, TÉCNICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO

|                                                                                     |                                                                                                                       |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Nombre del Proyecto:                                                                | Rehabilitación de Superficie de Rodadura de Pista y Plataforma en Aeropuerto Utila, departamento de Islas de la Bahía |                |
| Ubicación                                                                           |                                                                                                                       |                |
| Departamento:                                                                       | Islas de la Bahía                                                                                                     |                |
| Municipio                                                                           | Utila                                                                                                                 |                |
| Coordenadas:                                                                        | 512188.19 m E                                                                                                         | 1781240.65 m N |
|  |                                                                                                                       |                |

**Información General del Contrato a Celebrar:** El contrato deberá incluir el suministro de todos los materiales, equipo, herramientas, transporte, movilización, mano de obra e imprevistos; así como el pago de todas las obligaciones, y reemplazo de trabajo y materiales defectuosos de acuerdo con las Especificaciones Especiales de la normativa Norma Técnica de Referencia:

AC No: 150/5370-10H Standard Specifications for Construction of Airports, Federal Aviation Administration.

Normas para materiales ASTM



|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. JUSTIFICACIÓN.....                                                       | 49 |
| Situación Actual .....                                                      | 49 |
| 2. OBJETIVOS DE LA CONTRATACIÓN.....                                        | 49 |
| Objetivo General.....                                                       | 49 |
| Objetivos Específicos.....                                                  | 50 |
| 3. ALCANCE DE LOS SERVICIOS .....                                           | 51 |
| Alcances de las Actividades y Cantidades de Obra .....                      | 51 |
| Metodología de Trabajo.....                                                 | 52 |
| 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....                                           | 53 |
| 5. Horario para el Desarrollo de los Trabajos .....                         | 54 |
| 6. REQUISITOS DEL PERSONAL Y CAPACIDAD TÉCNICA FINANCIERA DEL OFERENTE...54 |    |
| Experiencia General por Parte del Oferente .....                            | 54 |
| Requisitos de Personal por Parte del Oferente .....                         | 54 |
| Equipos y Herramientas.....                                                 | 56 |
| 7. MODALIDAD DE CONTRATACIÓN Y PLAZO .....                                  | 57 |
| Obligaciones del Contratista.....                                           | 57 |
| Plan de Control y Seguridad Ocupacional .....                               | 57 |
| 8. TÉRMINOS Y CONDICIONES.....                                              | 58 |
| 9. ENTREGABLES AL CONCLUIR LOS SERVICIOS.....                               | 59 |
| Presentación de Informes .....                                              | 60 |
| 10. PÓLIZAS Y SEGUROS.....                                                  | 63 |
| 11. CONTRATO .....                                                          | 65 |
| Valoración de la Contratación .....                                         | 65 |
| 12. ENTREGABLES DURANTE EL PERÍODO DE EJECUCIÓN .....                       | 66 |
| 13. ANEXOS .....                                                            | 66 |



|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Anexo No.1: “Especificaciones Técnicas Especiales” ..... | 66  |
| Medición .....                                           | 66  |
| Pago .....                                               | 66  |
| Tabla EE-01 .....                                        | 138 |
| Tabla EE-02.....                                         | 144 |

## 1. JUSTIFICACIÓN

La Empresa Hondureña de Infraestructura y Servicios Aeroportuarios S.A. EHISA, S.A., buscan contratar los servicios de una o varias empresas para la **“Rehabilitación de Superficie de Rodadura de Pista y Plataforma en Aeropuerto Útila, Departamento de Islas de la Bahía”**.

De acuerdo con la normativa “Los pavimentos aeroportuarios deben proporcionar una superficie firme, estable, lisa, resistente al deslizamiento, transitable todo el año y en cualquier condición meteorológica, libre de escombros u otras partículas que puedan ser sopladas o levantadas por el flujo de aire de las hélices...”. Las condiciones actuales de la pista indican que la superficie del pavimento se encuentra fuera de norma.

### Situación Actual

La superficie de rodadura de la pista actualmente representa un peligro para la seguridad de los tripulantes de aeronaves, durante la inspección se identificaron y cuantificaron varias patologías en la carpeta asfáltica a lo largo de toda la pista, dentro de las fallas que presentan mayor incidencia se tienen: desprendimiento de agregados, fisura longitudinal, fisura transversal, Baches y reparaciones o bacheos realizados con concreto hidráulico.

La falta de mantenimiento ha impactado significativamente en el estado actual de la carpeta asfáltica colocada en pista y plataforma, visiblemente la vegetación está invadiendo los márgenes de la pista y la plataforma.

## 2. OBJETIVOS DE LA CONTRATACIÓN

### Objetivo General

Contratar una empresa especializada en el rubro de asfalto, construcciones de carreteras con carpeta asfáltica, mantenimiento de la red vial pavimentada



con carpeta asfáltica, mantenimiento de pistas de aeropuertos, para que ejecute las actividades del proceso “Rehabilitación de Superficie de Rodadura de Pista y Plataforma en Aeropuerto Útila, departamento de Islas de la Bahía”, bajo un enfoque técnico, eficiente, funcional, sostenible y alineado con estándares y normativas aeroportuarias internacionales.

### Objetivos Específicos

- Realizar trabajos de bacheos asfálticos con mezcla asfáltica en caliente para eliminar las diferentes patologías identificadas sobre la superficie de rodadura existente que presentan daños severos en todo su ancho y longitud.
- En esta primera etapa de la rehabilitación de la superficie de rodadura, se pretende mejorar la capacidad de servicio, mejorar la adherencia entre los neumáticos, reducir la irregularidad longitudinal y transversal e impermeabilizar de la superficie de la pista y plataforma, mediante la aplicación e instalación de un doble tratamiento superficial con agregados de acuerdo norma y diseño y emulsión asfáltica modificada, garantizando una capa protectora.
- Realizar los trabajos de conformación de los márgenes y limpiezas del derecho de vía para permitir la adecuada visibilidad y evacuación de las escorrentías superficiales.
- Luego de ejecutados estos trabajos de mantenimiento y rehabilitación en esta primera etapa, en una etapa posterior a la asignación de nuevos recursos en el corto plazo, posterior a la colocación del tratamiento superficial doble que ayudará a mejorar temporalmente la irregularidad, preparando así una superficie uniforme impermeabilizada, se deberá colocar una capa de mezcla asfáltica en caliente con asfalto modificado PG 76-22 con un espesor mínimo de 5cm para mejorar su capacidad estructural.
- Mejorar la eficiencia, operatividad y la sostenibilidad del aeródromo implementando procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, con tecnologías y prácticas de construcción que optimicen el uso de recursos y reduzcan el impacto ambiental de la infraestructura instalada.
- Reconstruir la pista y plataforma, con una planificación de desarrollo de obras que no limite las operaciones en el aeródromo.
- Brindar mantenimiento al área de márgenes y derecho de vía de la pista, aportando a la durabilidad de las obras.



- Realizar las obras de demarcación/señalización horizontal en la pista y plataforma de manera temporal debido a la falta de orientación con que cuentan los pilotos.

### 3. ALCANCE DE LOS SERVICIOS

Los servicios profesionales para la construcción de obras, que se contratarán por medio de proceso de Licitación bajo denominación: **"Rehabilitación de la Superficie de Rodadura de Pista y Plataforma en Aeropuerto Útila, Departamento de Islas de la Bahía"** deberán satisfacer y no limitarse a los siguientes alcances:

Los servicios incluirán la ejecución de obras especificada en la Lista de Cantidades y Especificaciones Técnicas, a ser contratadas mediante contrato basado en la medición de cantidades de obra, las actividades descritas en el apartado 7.1 de este documento.

#### Alcances de las Actividades y Cantidades de Obra

El detalle de las actividades a licitar se detalla a continuación, adicionalmente se incluye como adjunto formato en Excel para la presentación de la oferta.

#### "PRIMERA ETAPA"

| BACHEO ASFÁLTICO Y TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE AEROPUERTO DE UTILA |                                                                      |        |           |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|-----------|
| Código                                                               | Concepto                                                             | Unidad | Cantidad  |
| <b>A TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                       |                                                                      |        |           |
| A.1                                                                  | Movilización de Maquinaria, Equipo, Personal y campamento            | Glb    | 1         |
| <b>B ACTIVIDADES DE OBRA EN PISTA</b>                                |                                                                      |        |           |
| B.1                                                                  | Replanteo Topográfico                                                | m2     | 39,000.00 |
| B.2                                                                  | Limpieza de márgenes incluye desalojo de mat. Desperdicio            | m2     | 7,717.20  |
| B.3                                                                  | Limpieza del derecho de vía incluye desalojo mat. Desperdicio        | m2     | 12,862.00 |
| B.4                                                                  | Excavación de baches                                                 | m3     | 1,212.24  |
| B.5                                                                  | Desalojo de material de desperdicio                                  | m3     | 1,273.98  |
| B.6                                                                  | Base triturada incluye acarreo                                       | m3     | 691.82    |
| B.7                                                                  | Riego de capa ligante para bacheo incluye acarreo                    | Galón  | 1,768.50  |
| B.8                                                                  | Mezcla asfáltica para baches en pista incluye acarreo                | Ton    | 1,300.86  |
| B.9                                                                  | Tratamiento Superficial Doble con Asfalto Modificado Incluye Acarreo | m2     | 39,000.00 |
| <b>C ACTIVIDADES DE OBRA EN PLATAFORMA</b>                           |                                                                      |        |           |



|                                                        |                                                                      |       |          |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------|----------|
| C.1                                                    | Replanteo Topográfico                                                | m2    | 7,137.41 |
| C.2                                                    | Limpieza de márgenes incluye desalojo de mat. Desperdicio            | m2    | 738      |
| C.3                                                    | Limpieza del derecho de vía incluye desalojo mat. Desperdicio        | m2    | 1,230.00 |
| C.4                                                    | Excavación de baches                                                 | m3    | 142.39   |
| C.5                                                    | Desalojo de material de desperdicio                                  | m3    | 148.29   |
| C.6                                                    | Base triturada incluye acarreo                                       | m3    | 71.19    |
| C.7                                                    | Riego de capa ligante para bacheo incluye acarreo                    | Galón | 242.06   |
| C.8                                                    | Mezcla asfáltica para baches en pista incluye acarreo                | Ton   | 178.06   |
| C.9                                                    | Tratamiento Superficial Doble con Asfalto Modificado Incluye Acarreo | m2    | 7,137.41 |
| <b>D ACTIVIDADES DE OBRA EN ACCESO A LA PLATAFORMA</b> |                                                                      |       |          |
| D.1                                                    | Replanteo Topográfico                                                | m2    | 2,850.73 |
| D.2                                                    | Limpieza de márgenes incluye desalojo de mat. Desperdicio            | m2    | 1,320.00 |
| D.3                                                    | Limpieza del derecho de vía incluye desalojo mat. Desperdicio        | m2    | 2,200.00 |
| D.4                                                    | Excavación de baches                                                 | m3    | 130.42   |
| D.5                                                    | Desalojo de material de desperdicio                                  | m3    | 140.98   |
| D.6                                                    | Base triturada incluye acarreo                                       | m3    | 77.68    |
| D.7                                                    | Riego de capa ligante para bacheo incluye acarreo                    | Galón | 177.89   |
| D.8                                                    | Mezcla asfáltica para baches en pista incluye acarreo                | Ton   | 130.9    |
| D.9                                                    | Tratamiento Superficial Doble con Asfalto Modificado Incluye Acarreo | m2    | 2,850.73 |
| <b>E SEÑALIZACION HORIZONTAL DE PISTA</b>              |                                                                      |       |          |
| E.1                                                    | Demarcación Horizontal de Ejes de Pista Ancho=0.45 m                 | m2    | 1,570.00 |
| E.2                                                    | Demarcación de Tomas de Contacto, Ancho=1.8                          | m2    | 2,196.00 |
| E.3                                                    | Demarcación de Puntos de Visado, Ancho=6 m                           | m2    | 1,080.00 |
| <b>F SEÑALIZACION HORIZONTAL DE PLATAFORMA</b>         |                                                                      |       |          |
| F.1                                                    | Demarcación de líneas de Guía                                        | m2    | 2,385.00 |

## Metodología de Trabajo

Corresponde al contratista:

1. La gestión de permisos y trámites legales y ambientales. Incluye localización de plantel de operaciones, bancos de préstamo si aplica y botadero de desperdicios.
2. Movilización de equipo al plantel de operaciones e instalación de plantas, iluminación, instalaciones eléctricas y sanitarias.



3. Almacenamiento de materiales, comprobación de especificaciones técnicas de materiales por parte de la supervisión del proyecto.
4. Presentación de programa de trabajo en MS project y plan de gestión de riesgos, para aprobación por parte de la supervisión del proyecto. Incluye plan de desmovilización, plan de cierre y clausura de botadero y bancos de préstamo si aplica con sus respectivos permisos ambientales, municipales y legales.
5. Inicio de ejecución de bacheos asfálticos y colocación del tratamiento superficial doble. Incluye dotación de agregados, mezcla asfáltica, acarreo, emulsiones modificadas, trabajos nocturnos, control de calidad, muestreo y fabricación de especímenes para ensayos, seguridad y señalización provisional, control ambiental y todas las demás labores necesarias en la ejecución del proyecto. Se deberá de manera obligatoria contar con al menos dos frentes de trabajo simultáneamente.
6. Finalización de bacheo, colocación del tratamiento superficial doble, señalización horizontal y cuantificación de obra ejecutada.
7. Control de calidad final y firma de pre-estimación de obra ejecutada por parte del contratista y el supervisor del proyecto.
8. Recepción de la obra por parte del Contratante.
9. Desmontaje, restauración del sitio del trabajo y cierre del plantel de operaciones, bancos de préstamo y botadero de desperdicios.

#### 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Esta sección establece los requerimientos y la normativa técnica nacional e internacional que deberán cumplir para la ejecución del proyecto: **Rehabilitación de la Superficie de Rodadura de Pista y Plataforma en Aeropuerto Útila, Departamento de Islas de la Bahía.** Todas las actividades ejecutadas deberán cumplir con altos estándares de calidad, seguridad, durabilidad y estética, en consonancia con el entorno aeroportuario y en cumplimiento con la normativas internas, nacionales e internacionales.

Este proyecto se regirá con las especificaciones Especiales de;

- ✓ La normativa Norma Técnica de Referencia: AC No: 150/5370-10H Standard Specifications for Construction of Airports, Federal Aviation Administration FAA.
- ✓ Normas para materiales ASTM y
- ✓ La Norma seguridad ocupacional: ISO 45001 Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.



## 5. Horario para el Desarrollo de los Trabajos

EHISA reitera que el horario de trabajo se llevará a cabo en jornada Diurna o Nocturna de ser necesario de lunes a domingo. Siempre en coordinación con las Autoridades del aeropuerto y la aprobación de la supervisión. Una vez firmado el contrato, para garantizar una coordinación efectiva EHISA proporcionará al contratista semanalmente los horarios de servicio del aeropuerto para que el contratista ajuste las actividades de construcción de modo que no afecte ni interfiera las operaciones diarias del aeropuerto. Todo lo anterior con la previa aprobación de la supervisión.

Esto es fundamental para asegurarse de que las actividades propuestas por EL CONTRATISTA no interfieran con las operaciones regulares de del aeropuerto. Es importante señalar que la jornada de trabajo puede ser ajustada según las necesidades operativas de la Terminal. Es responsabilidad de EL CONTRATISTA al finalizar su jornada de trabajo liberar la zona de la pista y áreas aledañas de **TODO** material, equipo, personal y herramientas relacionados al proyecto al menos una hora antes de que inicie operaciones diarias el aeropuerto.

## 6. REQUISITOS DEL PERSONAL Y CAPACIDAD TÉCNICA FINANCIERA DEL OFERENTE

### Experiencia General por Parte del Oferente

- Empresa con experiencia documentada de al menos un proyecto de mantenimiento de pistas o rampas de aterrizaje de aeropuertos durante los últimos cinco años debidamente validados con actas de recepción final o finiquitos.
- Experiencia general de más de seis años de experiencia en colocación de mezcla asfáltica, en pavimentos con carpeta asfáltica, bacheo, mantenimiento o rehabilitación de carreteras de asfalto con actas de recepción final o finiquitos.

### Requisitos de Personal por Parte del Oferente

Equipo Humano mínimo solicitado para ejecutar el presente proyecto:

a. Un (1) Gerente de proyecto: ingeniero civil colegiado, con maestría en dirección de proyectos o afín. Experiencia mínima de 5 años en dirección de proyectos similares. Asumiendo las funciones de representante del contratista para organizar, planificar y coordinar las actividades a ejecutarse y velará por



el cumplimiento del contrato y documentos anexos en el tiempo y forma estipulado. **Personal Clave**

b. Un (1) Ingeniero Superintendente: ingeniero civil colegiado, con maestría en dirección de proyectos o afín. Experiencia mínima de 5 años en control de obra de proyectos similares. **Personal Clave.**

c. Un (1) Especialista Ambiental: ingeniero ambiental, civil, forestal o similares, con certificación vigente como prestador de servicios ambientales. Experiencia mínima de 5 años en proyectos ambientales como PSA con mezcla asfáltica. **Personal Clave**

d. Un especialista en Salud y Seguridad Ocupacional: ingeniero ambiental, civil, o similares, con certificación documentada como profesional a cargo de la seguridad y salud ocupacional. Experiencia mínima de 3 años en proyectos como especialista en salud y seguridad ocupacional **Personal Clave**

e. Un (1) Encargado control de calidad: Ingeniero civil colegiado con mínimo 2 años de experiencia, dedicado a tiempo completo en la obra. **Personal Clave**

f. Dos (1) Capataz de asfalto: mínimo 10 años de experiencia en obras con mezcla asfáltica. **Personal Clave**

g. Un (1) Laboratorista de mezclas asfálticas: Encargado de toma de muestras y elaboración de ensayos en el sitio para asegurar la calidad de las obras. Cada ensayo deberá ser revisado por el encargado de control de calidad y aprobado por el superintendente. Dedicados a tiempo completo en la obra. **Personal Clave.**

### **Personal Operativo en Obra**

El supervisor tendrá las facultades necesarias para la verificación del siguiente personal una vez el Contratista cuente con la orden de inicio:

h. Operadores de equipo: mínimo 2 años de experiencia en la operación del equipo asignado. Este requisito debe ser evaluado por la empresa contratante.

i. Cuatro (4) Encargados de señalización provisional (banderilleros): encargados de control de tráfico y mantenimiento de señales de advertencia durante la ejecución del proyecto.

j. Diez (10) Ayudantes: encargados de los trabajos manuales en la obra. Este requisito debe ser evaluado por la empresa contratante.



k. Cinco (5) personal de limpieza general de cierre de actividades diarias, encargados de dejar el sitio de trabajo de acuerdo con las instrucciones del contratante.

### Equipos y Herramientas

El proveedor deberá contar con herramientas y equipos adecuados para realizar las actividades a licitar.

Equipo Mínimo que debe contar el contratista.

| Item | Descripción                                                                                                                                                                                         | Cantidad |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1    | Equipo distribuidor de Asfalto                                                                                                                                                                      | 2        |
| 2    | Sierra cortadora de pavimento                                                                                                                                                                       | 4        |
| 3    | Retroexcavadora                                                                                                                                                                                     | 2        |
| 4    | Volqueta 10 m3 (acarreio de mezcla asfáltica)                                                                                                                                                       | 8        |
| 5    | Volqueta 10 m3 (botado de desperdicios)                                                                                                                                                             | 2        |
| 6    | Compactadora neumática de 6 - 15 ton                                                                                                                                                                | 2        |
| 7    | Motoniveladora                                                                                                                                                                                      | 1        |
| 8    | Rodo vibratorio 8 - 12 ton                                                                                                                                                                          | 2        |
| 9    | Tanque cisterna con capacidad de 3,000 gls a 4,000 gls                                                                                                                                              | 2        |
| 10   | Torre de iluminación 4 focos                                                                                                                                                                        | 6        |
| 11   | Soplador de aire de mochila con potencia en motor de al menos 2.7kw/3.6 hp                                                                                                                          | 4        |
| 12   | Barredora mecánica autopropulsada                                                                                                                                                                   | 2        |
| 13   | Distribuidor o esparcidor de agregados                                                                                                                                                              | 1        |
| 14   | Cargadora frontal de 2 a 3 yardas cúbicas                                                                                                                                                           | 1        |
| 15   | Equipo Mecanizado para pintura con sistemas de atomización a presión especial para aeropuertos con doble pistolas rociadoras y doble paquete de dispensadores neumáticos de micro esferas de vidrio | 1        |
| 16   | Tractor Agrícola con chapeadora                                                                                                                                                                     | 1        |
| 17   | Compactadora de Plato*                                                                                                                                                                              | 2        |

**Notas:** 1.-No se permitirá recalentamiento de la mezcla asfáltica, ni en barriles metálicos, ni con soplete de gas, ni de ninguna otra forma.

2.- En caso de que el contratista en su plan de trabajo contemple el uso de algún tipo de embarcación para transportar insumos al proyecto, deberá presentar una constancia de servicio de transporte marítimo que se adecue a las necesidades del proyecto.

\*La compactadora de plato se utilizará únicamente para el compactado de base triturada previo a la colocación de la mezcla asfáltica en caliente para baches.



En caso de adquirir agregados localmente se deberá cumplir con la especificación técnica del diseño de la mezcla, en cuanto a granulometría y otros requerimientos que sean especificados en este documento.

## **7. MODALIDAD DE CONTRATACIÓN Y PLAZO**

Contrato de construcción con un plazo de 5 meses a partir de la orden de inicio. El contrato puede incluir una fase preparatoria de ajustes finales al diseño y cronograma en conjunto con el EHISA

Por razones que se reservan en EHISA no se pueden compartir planos constructivos ni fotografías, ni detalles, previo, a la firma del contrato por lo cual, al hacer la revisión conjunta de la propuesta del oferente, y visita al sitio del proyecto, pueden resultar diferencias de cantidad o especificación técnica y/o constructiva que puede modificar el monto y la cantidad a ejecutar del contrato.

### **Obligaciones del Contratista**

- ✓ Ejecutar conforme al diseño aprobado y cronograma acordado.
- ✓ Asegurar la correcta gestión de residuos y limpieza continua del área intervenida.
- ✓ Documentar el avance con informes semanales que incluyan memorias fotográficas, memorias de cálculo, avance financiero y físico, cronograma de ejecución actualizado a la fecha, planificación de las actividades de la semana siguiente, condiciones del clima, inconvenientes y/o atrasos, modificaciones en las cantidades de obra y/o materiales o productos y todos los demás que la supervisión considere necesarios para el control del proyecto.
- ✓ Garantizar la calidad, durabilidad y funcionalidad de los materiales empleados.
- ✓ Garantizar la correcta instalación de los materiales, equipamiento y productos, accesorios según normativa nacional e internacional detallada en las especificaciones técnicas.
- ✓ Realizar la entrega de memoria fotográfica, memoria de cálculo, manuales, garantías, y listado de acabados al cierre de las actividades ofertadas. Asimismo, la entrega del respectivo informe de cierre de la obra ejecutada.

### **Plan de Control y Seguridad Ocupacional**

El contratista deberá presentar:



- ✓ Plan de ejecución de obras y su procedimiento constructivo.
- ✓ Plan de seguridad (acceso, perímetros, control de personal y materiales)
- ✓ Protocolo de cierre de actividades diarias que incluya el retiro de materiales, insumos, equipo personal y maquinaria, verificación de la limpieza y despeje del área de trabajo.

## 8. TÉRMINOS Y CONDICIONES

- a) El Contratista debe contar con todos los equipos, elementos de seguridad, herramientas, logística y personal; para la ejecución correcta de los trabajos, así como los equipos de iluminación para trabajos nocturnos.
- b) Se deberá contar permanentemente en el sitio del proyecto con la Bitácora CICH para registrar todas las observaciones, incidencias y agenda de actividades del proyecto.
- c) Todo el equipo considerado por el Contratista deberá estar en buenas condiciones y sin filtraciones de aceites o combustible u otros líquidos que puedan poner en riesgo la calidad de los trabajos o la seguridad física de las personas en el sitio de trabajo.
- d) De igual forma en caso de que el equipo falle, el Contratista deberá tener un plan de emergencia para reemplazar dicho equipo en menos de 48 horas.
- e) Durante la ejecución de la obra, el Contratista deberá colocar las señales de prevención: avisos de peligro en las horas diurnas, nocturnas y fines de semana con cintas amarillas, mallas, conos, luces o rótulos reflectivos y/o cualquier otro equipo de seguridad necesario para la correcta señalización de trabajos en el sitio.
- f) El Contratista incluirá en su oferta todos los costos inherentes a transporte de material, insumos, equipo, herramienta menor y mayor, recurso humano que sea necesario para la correcta realización de los trabajos.
- g) El Contratista detallará el equipo, maquinaria y herramientas a utilizar en las instalaciones de  
  
(por ejemplo: Volquetas, camiones, tanques, retroexcavadoras, maquinaria y compresor para pintura, entre otros.) Esto es necesario para permitir el ingreso de dicho equipo a las instalaciones.
- h) El Contratista detallará el nombre de las personas e identidad para trámites de acceso a áreas restringidas con al menos 48 horas de anticipación previa visita.



Nota: No se descarta que la autoridad de seguridad aeroportuaria requiera realizar el trámite de carné de seguridad de aeropuerto (CSA), lo cual se comunicará en su debido momento.

- i) Todo el personal en lista debe portar su DNI o pasaporte y haber recibido la charla de seguridad operacional. Así mismos deberá portar permanentemente casco, chaleco reflectivo, zapato de trabajo industrial (burros). O cualquier otro equipo que la condición de seguridad laboral exija como ser mascarillas, arnés etc.
- j) La ejecución de los trabajos en la pista podría ser reprogramados debido a las condiciones climatológicas u operacionales en la cual el Contratista se compromete a notificar mediante una nota formal firmada y sellada junto a la actualización del cronograma previamente aprobado por la supervisión del proyecto.
- k) no será responsable por cualquier daño a personas, instalaciones, equipos y vehículos causados por el contratista y/o sus empleados. El Contratista será el único responsable por estos daños o accidentes de trabajo.
- l) Es prohibido el consumo de alimentos dentro del área de trabajo, exceptuando las áreas designadas.
- m) Es prohibido el consumo de bebidas alcohólicas y cualquier otro estupefaciente en la zona de trabajo.
- n) No se permite el ingreso a la zona de trabajo del personal que esté bajo los efectos de estupefacientes, bebidas alcohólicas o cualquier otra sustancia que pueda afectar su capacidad para participar de manera segura en las actividades programadas.
- o) No se considerarán aprobaciones de trabajos adicionales debido a omisiones o malentendidos por parte del contratista.
- p) Todas las obras no necesariamente definidas en este alcance pero que sean inherentes para completar los trabajos contratados satisfactoriamente, deberán ser responsabilidad del Contratista.
- q) El Contratista deberá programar un recorrido al finalizar el proyecto con el personal de la Supervisión para la revisión de las actividades, tanto a diario como al finalizar el proyecto para hacer la recepción final del mismo.

## 9. ENTREGABLES AL CONCLUIR LOS SERVICIOS

Concluidos los trabajos contratados y recibidos por el Contratante de conformidad a los términos del Contrato, el Contratista contará con un plazo



de 15 días hábiles para entregar a EHISA un informe final del proyecto, que incluya un Plan de mantenimiento preventivo de las obras ejecutadas.

Para evidenciar los trabajos realizados, en este se debe incluir alcances de los servicios y métodos para los trabajos realizados, el presupuesto final, cronograma con las modificaciones si las hubiera, recomendaciones para el mantenimiento de las obras, accesorios y equipos, observaciones iniciales y finales (evaluación del área), personal que participó y conclusiones.

### **Presentación de Informes**

El informe para entregar al Contratante (EHISA) desarrollado de forma integral, detallada y legible, deberá seguir y no limitarse a la siguiente información:

**INFORME SEMANAL, QUINCENAL Y MENSUAL** (el periodo del informe a presentar será determinado en su momento por la supervisión y/o el contratante)

#### **CONTENIDO**

##### **INFORME DE ESTIMACIÓN POR AVANCE DE OBRA**

###### **1. INTRODUCCION**

- 1.1. Nota de remisión del informe.
- 1.2. Portada.
  - 1.2.1. Título del informe.
  - 1.2.2. Nombre de proyecto.
  - 1.2.3. Ubicación del proyecto.
  - 1.2.4. Unidad Ejecutora.
  - 1.2.5. Nombre del Coordinador del Proyecto.
  - 1.2.6. Nombre del Supervisor.
  - 1.2.7. Numero de contrato de supervisión.
  - 1.2.8. Numero de estimación.
  - 1.2.9. Periodo del informe.

###### **2. RESUMEN EJECUTIVO**

- 2.1. Generalidades.
  - 2.1.1. Nombre del Proyecto.
  - 2.1.2. Ubicación.
  - 2.1.3. Nombre de Contratista.
  - 2.1.4. Numero de contrato de obra.



- 2.1.5. Fecha de Contrato.
- 2.2. Descripción de la obra contratada (incluir modificaciones si existen).
- 2.3. Información del tiempo contractual.
  - 2.3.1. Fecha de orden de inicio.
  - 2.3.2. Plazo de ejecución de contrato.
  - 2.3.3. Fecha de terminación de contrato.
  - 2.3.4. Modificaciones por ampliación de tiempo contractual.
  - 2.3.5. Nueva fecha de terminación.
- 2.4. Información financiera contractual.
  - 2.4.1. Valor del contrato.
  - 2.4.2. Modificaciones por monto de contrato.
  - 2.4.3 Adenda de respaldo de la modificación del contrato
  - 2.4.4. Nuevo valor de contrato.
- 2.5. Información de garantías de contrato.
  - 2.5.1. Garantía de anticipo:
    - 2.5.1.1. Entidad emisora:
    - 2.5.1.2. Numero de fianza:
    - 2.5.1.3. Monto afianzado:
    - 2.5.1.4. Vigencia de la fianza:
    - 2.5.1.5. Endoso de fianza:
  - 2.5.2. Garantía de cumplimiento:
    - 2.5.2.1. Entidad emisora:
    - 2.5.2.2. Numero de fianza:
    - 2.5.2.3. Monto afianzado:
    - 2.5.2.4. Vigencia de la fianza:
    - 2.5.2.5. Endoso de fianza:
  - 2.5.3. Garantía de calidad: (última estimación)
    - 2.5.3.1. Entidad emisora:
    - 2.5.3.2. Numero de fianza:
    - 2.5.3.3. Monto afianzado:
    - 2.5.3.4. Vigencia de la fianza:
- 2.6. Información de pólizas de seguros.
  - 2.6.1. Póliza de seguro contra todo riesgo.
  - 2.6.2. Póliza de seguro de personal.

### 3. DESCRIPCIÓN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

- 3.1. Descripción de la obra ejecutada por el Contratista.



### 3.2. Descripción de las Actividades realizadas en el periodo.

#### 3.2.1 Cuadro de actividades ponderado.

### 3.3. Información del tiempo contractual.

#### 3.3.1. Tiempo de ejecución transcurrido.

#### 3.3.2. Tiempo de ejecución disponible

#### 3.3.3 Cronograma de Trabajo. Real Vrs. Proyectado a la fecha

#### 3.3.4 Cuadro de Avance Físico del proyecto (mensual y acumulado).

#### 3.3.5. Gráfico Comparativo de obra ejecutada vrs. Obra programada.

### 3.4. Equipo utilizado por el contratista en el periodo.

### 3.5. Recurso humano utilizado por el Contratista en el periodo.

### 3.6. Información financiera contractual.

#### 3.6.1 Estado Financiero del Proyecto.

#### 3.6.2. Monto pagado anterior.

#### 3.6.3. Monto a pagar en este periodo.

#### 3.6.4. Monto pagado acumulado (periodo anterior + periodo actual).

#### 3.6.5. Saldo por pagar.

#### 3.6.7. Deducciones.

#### 3.6.8 Gráfico de Avance Físico y Financiero.

### 3.7. Contratiempos en el desarrollo de la obra.

### 3.8. Actividades realizadas por la supervisión.

### 3.9. Análisis del cumplimiento del plan de trabajo.

### 3.10. Conclusiones

### 3.11. Recomendaciones.

## 4. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS

### 4.1 Resultados y dictámenes de ensayos y pruebas de laboratorio (Si aplicara el caso).

### 4.2 Hojas técnicas de materiales a utilizar (Si aplicara el caso).

### 4.3 Certificación de calidad de los materiales a utilizar (Si aplicara el caso).

### 4.3 Certificación de calibración de aparatos de instalación y/o medición (Si aplicara el caso).

## 5. HALLAZGOS E INCIDENCIAS RELEVANTES

### 5.1 Incidencias generales.

### 5.2 Cuadro resumen de las incidencias reportadas por la supervisión durante ese período.



5.3 Reuniones semanales en sitio del proyecto.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7. ANEXOS:

7.1. Fotografías a color.

7.2. Copia de libretas de topografía y planos topográficos.

7.3. Bitácora.

7.4 Cuadro del estado del tiempo.

7.5. Copia de toda la correspondencia girada y recibida relacionada al proyecto, como ser correos electrónicos, e-mails, oficios, ayudas memorias de reuniones etc.

7.6 Personal y auxiliar de campo de la supervisión.

7.7 Planos constructivos y sus modificaciones si las hubiera.

7.8 Resumen de los trabajos ambientales.

Para la estimación del Contratista de obra agregar la siguiente documentación en el orden respectivo:

- 1) Nota de remisión de documentos de estimación del contratista.
- 2) Factura o boleta de venta CAI, según disposición de la SAR.
- 3) Recibo en hoja membretada.
- 4) Constancia de estar sujeto al régimen de pagos a cuenta.
- 5) Facturación.
- 6) Estado financiero del proyecto.
- 7) Caratula de estimación.
- 8) Cuadro de estimación de avance de cantidades y monto.
- 9) Bitácora CICH del proyecto.

## 10. PÓLIZAS Y SEGUROS

El Contratista será el único responsable por accidentes o riesgos profesionales, sufridos por sus empleados, por lo que deberá presentar la póliza de riesgos del



trabajo donde se evidencie que todos los colaboradores se encuentran cubiertos en el periodo correspondiente.

EL CONTRATISTA deberá entregar a EHISA los seguros requeridos por esta cláusula, y será su responsabilidad exigir igual cobertura a los Sub-Contratistas que incorpore a las obras.

- Póliza de Seguro de Todo Riesgo de Construcción (pérdida o daños a las obras, planta y materiales): con cobertura del 100% de Precio Total del Contrato con impuestos,
- Póliza de Seguro contra daños a terceros (Responsabilidad Civil en zona de obras): por un valor de Dos millones de Lempiras (L. 2,000,000.00) como límite único combinado, incluyendo responsabilidad civil cruzada,
- Lesión Corporal, incapacidad permanente o muerte:  
Para los empleados del Contratista un monto mínimo por persona por evento de L.1,000,000.00 (Un Millón de Lempiras).  
Para otras personas L.1,500,000.00 (Un Millón Quinientos Mil Lempiras); Seguros Contra Accidentes de Trabajo (Seguro de vida colectiva): Invalidez permanente o muerte (Por /persona): L.1,000,000.00 (Un Millón de Lempiras).  
Gastos Médicos (Por/persona): Quinientos Mil Lempiras (L. 500,000.00).  
Gastos de Sepelio (Por /persona): cincuenta Mil Lempiras (L. 50,000.00).  
Los sub-Contratistas están obligados a tener los mismos seguros que el Contratista principal.

Asimismo, El Contratista será el único responsable por daños a terceras personas o al inmueble, que provengan del dolo, culpa o negligencia, imputables al personal o maquinaria de su empresa, para lo que deberá suscribir una Póliza de Responsabilidad Civil. EL CONTRATISTA será responsable de toda reclamación civil proveniente por daños y perjuicios a su propio personal o a terceras personas.

EHISA no efectuará reconocimiento alguno por pagos de seguros y no será responsable por accidentes de trabajo o daños a terceros siendo absolutamente responsabilidad de EL CONTRATISTA.

Asimismo, EL CONTRATISTA exonera a EHISA de toda reclamación, demanda, actuaciones judiciales por consecuencia de aplicación de las leyes laborales de previsión o seguridad social respecto a personal que esté a su servicio. Los sub-Contratistas están obligados a tener los mismos seguros que EL CONTRATISTA principal.



Es de tipo Suma Alzada con desglose de precios unitarios y cantidades de obra por las unidades contratadas. Por esta razón, la oferta debe incluir todos los costos de materiales, herramientas, equipo, traslados, impuestos y cualquier riesgo o costo inherente al desarrollo de las actividades.

se reserva el derecho de aumentar o disminuir en el contrato las cantidades de obra y las actividades cotizadas por el oferente.

### **Valoración de la Contratación**

EL CONTRATISTA deberá considerar dentro de sus costos las siguientes valoraciones:

- EL CONTRATISTA deberá facilitar al supervisor toda su colaboración brindándole la información técnica pertinente cuando este la necesite y no podrá dar por terminada la instalación, colocación o aplicación mientras el supervisor no haya realizado la inspección correspondiente y dé su aprobación final. Si por alguna causa las obras ejecutadas no son aceptadas se le comunicará al contratista, señalando los defectos para que los corrija fijando el tiempo que debe emplear para enmendarlos.
- En el tiempo que el CONTRATANTE lo consideren después de la firma del contrato, EL CONTRATISTA someterá al supervisor para revisión y aprobación todos los materiales y equipos requeridos considerados para la oferta de construcción. Si el supervisor considera que algo hace falta, no corresponde a lo ofertado o no es necesario, deberá informarlo por escrito al Contratista y al Contratante para que el Contratista se encargue de corregir el pedido de materiales y equipos.
- Todos los materiales y equipos deberán ser instalados de manera correcta y limpia. La instalación de cualquier material o equipo que no se ajuste a las normas, será removida y reinstalada sin costo adicional para el Contratante. Si por alguna causa la instalación no es aceptada, se le comunicará al contratista, señalando los defectos para que los corrija, en el menor tiempo posible que debe de emplear para enmendarlos.
- Compra e importación SI APLICASE: EL CONTRATISTA deberá comprar los materiales e insumos según especificaciones aprobadas por el Contratante y la Supervisión, así como todos los trámites de importación del equipo, su movilización y descarga, hasta las instalaciones del Aeropuerto Internacional Juan Manuel Gálvez. Cuya ubicación es Roatán Islas de Bahía.



- EL CONTRATISTA se compromete a tener inventario de materiales e insumos en el caso de un evento inesperado en el proceso de transportación o instalación y así poder evitar un posible atraso por materiales dañadas en el proceso.
- EL CONTRATISTA debe considerar dar una capacitación y entrenamiento sobre el mantenimiento de las obras construidas al personal de Mantenimiento de EHISA.

## 12. ENTREGABLES DURANTE EL PERÍODO DE EJECUCIÓN

- Memoria de Calculo y Fotográfica de las obras realizadas.
- Cronograma validado por EHISA.
- Informes quincenales de avance según formato propuesto.
- Garantías, especificaciones técnicas de materiales y obras civiles.

## 13. ANEXOS

### Anexo No.1: “Especificaciones Técnicas Especiales”

#### **A.1 MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO, PERSONAL TÉCNICO Y OPERATIVO, SUM/LNS, CAMPAMENTO**

##### Descripción

Esta Sección incluye la movilización de personal, equipo, materiales y otros elementos al sitio del proyecto y la ejecución de todas las acciones necesarias antes de comenzar los trabajos en el sitio de la obra. La movilización incluye la obtención de permisos, seguros y garantías.

##### Medición

Para este caso la movilización se mide como una suma global, para efectos de aceptación o pago los materiales, insumos y actividades, de acuerdo con las indicaciones en el Contrato.

##### Pago

El pago constituirá la plena compensación por todos los recursos involucrados para su ejecución: suministro y acarreo de todos los materiales, operaciones necesarias para la obtención, producción, apilamiento, almacenamiento y colocación de materiales; maquinaria, equipo y personal necesarios, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

El pago será la compensación total por el trabajo descrito en esta especificación, la suma global por movilización será pagada de la siguiente manera:



- El 50 % de esa suma global, que no exceda el 5 % del monto total del Contrato, será pagado una vez que se haya completado el 5 % del monto total del Contrato, sin incluir la movilización en dicho monto.
- La porción remanente de la suma global y hasta el 10 % del monto total del Contrato, será pagada una vez que se haya completado el 10 % del monto total del Contrato, sin incluir la movilización.
- Cualquier porción de la suma global en exceso sobre el 10 % del monto total del Contrato será pagada después de la aceptación final.

## **B.1 / C.1 / D.1 REPLANTEO TOPOGRÁFICO**

### Descripción

Este trabajo consiste en el levantamiento topográfico de las diversas actividades a realizar, tales como replanteo de línea central, delimitación y nivelación de sobre carpeta de mezcla asfáltica en caliente sobre pista/plataforma/acceso a plataforma, secciones transversales a cada 5 metros previo a la colocación de sobre carpeta asfáltica, delimitación de márgenes de pista, ancho derecho de vía, trazado y marcado señalización horizontal ubicación de las estructuras de drenaje (en caso de que estas existan), etc.; conforme a las líneas y cotas indicadas en los planos.

El Contratista deberá entregar para su revisión y uso, una copia de toda la información que se ha utilizado en el trazado y marcaje de la obra. Se deben dejar establecidos claramente los Bancos de Nivel utilizados en el proyecto.

### Materiales

Deberán proporcionarse herramientas, suministros y estacas del tipo y calidad normalmente usados en trabajos de topografía y apropiados para el uso específico propuesto. Las estacas de madera y/o pines de varilla 3/8"-1/2" deberán ser de suficiente longitud para obtener un empotramiento firme en el terreno, con suficiente largo sobre la superficie para efectuar las anotaciones necesarias de manera legible.

### Método constructivo

Las actividades de trazado y marcaje incluyen el suministro del personal calificado, equipo y material necesarios para la ejecución de la topografía,



colocación de estacas/pines, cálculo y registro de los datos para el control del trabajo. El personal, equipo y material deberán conformarse a las siguientes condiciones:

**Personal.** Deberán usarse cuadrillas de topografía técnicamente calificadas, capaces de realizar el trabajo en el tiempo previsto y con la debida precisión. Mientras esté en ejecución la labor de topografía, deberá mantenerse en el proyecto un supervisor de cuadrillas debidamente calificadas;

**Equipo.** Deberán usarse instrumentos y equipo de soporte aptos para alcanzar las tolerancias especificadas, resultados que se obtendrán mediante el uso de estación total debidamente calibrada y certificada y sus respectivos accesorios y/o insumos complementarios;

El Contratante fijará las líneas de referencia iniciales, establecerá los puntos de control horizontales y verticales y suministrará los datos necesarios para obtener un control adecuado del trabajo. Se entregará toda la información relativa a las alineaciones horizontal y vertical, los puntos teóricos de las estacas de talud, así como cualquier otro detalle del diseño que sea de necesidad para el Contratista.

Antes del inicio de la construcción, debe informarse al Contratante sobre cualquier línea, punto de control o estacas que se hayan perdido. El Contratante restablecerá todos esos elementos antes del inicio. Deben llevarse a cabo los cálculos adicionales necesarios para el mejor uso de los datos suministrados por el Contratante. En el caso de que se encuentren errores aparentes en el estacado inicial o en la información suministrada, debe notificarse esos hechos de manera inmediata al Contratante.

Deben establecerse puntos de control vertical y horizontal, así como referencias adecuadas, para todos los componentes de la subestructura y superestructura del puente. Se demarcarán y colocarán referencias para la cuerda o tangente del puente, así como para las líneas de centro de curvas, bastiones y pilas.

Todos los trabajos de trazado y marcaje a realizar por parte del Contratista deberán cumplir, como mínimo, con las siguientes tolerancias en las mediciones:



**Tolerancias en las Mediciones para la Construcción y el Estacado**

| Fase del estacado                                                                                 | Horizontal                           | Vertical |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------|
| Puntos de control                                                                                 | 1:10.000                             | ±5 mm    |
| Puntos de la línea de centro <sup>(1)</sup> (PC), (PT), (POT) y (POC), incluyendo las referencias | 1:5.000                              | ±10 mm   |
| Otros puntos de la línea de centro                                                                | ±50 mm                               | ±100 mm  |
| Puntos de las secciones transversales y estacas de talud <sup>(2)</sup>                           | ±50 mm                               | ±100 mm  |
| Referencias de las estacas de talud <sup>(2)</sup>                                                | ±50 mm                               | ±20 mm   |
| Estructuras de alcantarillas, cunetas y drenaje menor                                             | ±50 mm                               | ±20 mm   |
| Muros de retención                                                                                | ±20 mm                               | ±10 mm   |
| Subestructura de puentes                                                                          | 1:5.000<br>NTE <sup>(3)</sup> ±20 mm | ±10 mm   |
| Superestructura de puentes                                                                        | 1:5.000<br>NTE <sup>(3)</sup> ±20 mm | ±10 mm   |
| Límites de limpieza y desbosque                                                                   | ±500 mm                              | -        |
| Estacas de acabado de la subrasante de la carretera                                               | ±50 mm                               | ±10 mm   |
| Estacas de acabado de la rasante de la carretera                                                  | ±50 mm                               | ±10 mm   |

Nota (1) PC – Puntos de la línea de centro, PT – Punto de curva, POT – Punto de tangente, POC – Punto en la curva.

Nota (2) Tomar las secciones transversales normales a la línea de centro ±1 grado.

Nota (3) No exceder.

El trazado y marcaje se deberá realizarse en conformidad con los datos detallados en los planos de construcción o como lo indique el Ingeniero. La intervención con la cuadrilla de topografía sobre el área de trabajo, serán las veces que sean necesarias a fin de controlar las distintas actividades de obra como ser, Limpieza de márgenes de pista/plataforma/acceso a plataforma, limpieza del derecho de vía, sello asfáltico, sobre carpeta asfáltica y señalización horizontal en pista.

### Método de medición y pago

La unidad de pago será por metro cuadrado y la cantidad se determinará con el área total de la información de planos proyectados/procesados al terreno de las obras, incluirá el trazado y marcado de la información de construcción. Bajo ningún concepto se cuantificará más de una vez el área procesada "vista en planta"



bajo este concepto de obra, El pago constituirá la plena compensación por todos los recursos involucrados para su ejecución.

## **B.2 / C.2 / D.2 LIMPIEZA DE MARGENES PISTA INCLUYE ACARREO MATERIAL DE DESPERDICIO**

### Descripción

Esta actividad consistirá en el desbroce y la eliminación de materia orgánica para su posterior conformación con motoniveladora y compactación, de todas las áreas dentro de los límites designados en los planos o según lo requiera el Supervisor del Proyecto, con un ancho estimado de 3.00 metros en el perímetro de la pista/plataforma/acceso a plataforma.

- a) El desbroce consistirá en la tala y remoción de todos los árboles, tocones, arbustos, troncos, setos, la remoción de cercas y cualquier otro material suelto o saliente de las áreas designadas. No se requerirá el desbroce de tocones ni raíces.
- b) El desbroce y el desbroce consistirán en limpiar la superficie del terreno de las áreas designadas de árboles, tocones, troncos caídos, troncos, enganches, matorrales, maleza, setos, vegetación espesa de césped o maleza, cercas, estructuras, escombros y basura de cualquier naturaleza, obstrucciones naturales o cualquier material que, a juicio del RPR, no sea apto para la cimentación de franjas, pavimentos u otras estructuras requeridas, incluyendo el desbroce de tocones, raíces, raíces enmarañadas, cimientos y la eliminación de todos los escombros resultantes del desbroce y el desbroce.
- c) Remoción de Árboles. La remoción de árboles consistirá en la tala y remoción de árboles aislados o grupos aislados de árboles, y el desbroce de tocones y raíces. La remoción de todos los árboles de esta clasificación se realizará de acuerdo con los requisitos del área específica que se esté desbrozando.
- d) El conformado consistirá en el proceso de perfilar, nivelar, el área del margen de la pista para su posterior compactación con vibro compactadora de tambor liso de 8 a 12 ton, durante el proceso de compactación se deberá humedecer la superficie para lograr una densificación estable de la superficie y permitir así el correcto paso del agua a través del margen de la pista en momentos de escorrentías superficiales.

### Método Constructivo



**General.** Las áreas señaladas en los planos para ser limpiadas y desbrozadas serán marcadas con estacas en el terreno por el Contratista, según lo indicado en los planos.

La remoción de las estructuras y servicios existentes, necesaria para permitir el progreso ordenado de la obra, será realizada por agencias locales, a menos que se indique lo contrario en los planos. Siempre que se encuentre un poste telefónico, tubería, conducto, alcantarillado, carretera u otro servicio público que deba ser removido o reubicado, el Contratista deberá informar al Supervisor del Proyecto, quien notificará a la autoridad local o al propietario correspondiente para asegurar una acción inmediata.

**Eliminación.** Todos los materiales removidos mediante la limpieza o la limpieza y el desbroce se eliminarán en el área designada para la eliminación de residuos fuera de los límites del Aeropuerto, bajo la responsabilidad del Contratista mediante la quema, salvo que el Supervisor del Proyecto indique lo contrario. Cuando se permita la quema de material, se quemará bajo la supervisión constante de un vigilante para asegurar la vegetación circundante y otras propiedades adyacentes no se ven comprometidas. La quema se realizará de acuerdo con todas las leyes, ordenanzas y reglamentos federales, estatales y locales aplicables. El Contratista deberá notificar a la agencia competente y obtener todas las aprobaciones por escrito antes de iniciar cualquier operación de quema. El Contratista deberá desechar cualquier hormigón o mampostería rotos que no puedan utilizarse en la construcción, así como cualquier otro material que no se considere adecuado para otro uso. En ningún caso, los materiales desechados se dejarán en hileras o pilas adyacentes o dentro de los límites del aeropuerto. La forma y el lugar de eliminación de los materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor del Proyecto y no deberán crear una vista desagradable ni objetable. Cuando el Contratista deba ubicar un área de disposición final fuera de los límites de la propiedad del aeropuerto, deberá obtener y presentar ante el Supervisor del Proyecto permiso por escrito del propietario para el uso de la propiedad privada con este fin.

**Explosiones.** [No se permitirán las explosiones.]

**Limpieza.** El Contratista deberá limpiar el área delimitada o indicada de todos los materiales, según lo indicado en los planos. Los árboles que inevitablemente caigan fuera de los límites de desmonte especificados deberán ser talados, retirados y eliminados de manera satisfactoria. Para minimizar el daño a los árboles que se dejarán en pie, estos se talarán hacia el centro del área a



desmante. El Contratista preservará y protegerá de daños a todos los árboles que no se eliminarán. Los árboles, tocones y arbustos deberán cortarse a ras de la superficie original del terreno. No será necesario arrancar tocones ni raíces. Antes de cualquier pausa momentánea y/o finalización de la jornada de trabajo, se deberá dejar completamente limpia el área de trabajo libre de cualquier partícula suelta como ser grava, gravín, material arenoso y cualquier otro residuo que mediante acciones naturales/mecánicas de cambio de fuerza motriz como ser el viento que genere partículas en suspensión y pongan en riesgo la seguridad operativa del aeródromo durante su etapa de obra.

**Desmante y desbroce.** En las zonas designadas para desbroce, se deberán retirar todos los tocones, raíces, troncos enterrados, maleza, pasto y demás materiales insatisfactorios, según lo indicado en los planos.

Todos las edificaciones y estructuras diversas que se indiquen en los planos que se van a desbrozar deberán demolerse o retirarse, y todos los materiales se eliminarán mediante y se retiraran a los depósitos de material de desecho previamente aprobados por el supervisor. Se utilizarán equipos de acarreo como ser volquetas las cuales deberán contar con su respectivo toldo para poder transportar de manera segura el material de desalojo el cual deberá ser debidamente cubierto con su respectivo toldo. Los cimientos, pozos, fosas sépticas y estructuras similares ya sean existentes o restantes, se destruirán mediante la demolición de los materiales con los que están contruidos, a una profundidad mínima de 60 cm por debajo del terreno circundante. Cualquier hormigón, bloque u otro material objetable roto que no pueda utilizarse como relleno se retirará y la eliminación se realizará a expensas del contratista. Los agujeros o aberturas se rellenarán con material aceptable y se compactarán adecuadamente.

#### Método de medición y pago

Se debe medir la cantidad de obra ejecutada y aceptada por el supervisor por unidades de metro cuadrado. El pago constituirá la plena compensación por todos los recursos involucrados para su ejecución, se debe incluir en este concepto de obra el botado del material de desperdicio que resulte de las actividades de limpieza.

### **B.3 / C.3 / D.3 LIMPIEZA DE DERECHO VIA INCLUYE ACARREO MATERIAL DE DESPERDICIO**



#### Descripción

Esta actividad consistirá en corte/tala/corte de maleza, hierba monte de una franja de vegetación de aproximadamente 5.00 metros, retiro de escombros y eliminar basura para garantizar la visibilidad de todas las áreas dentro de los límites designados en los planos o según lo requiera el Supervisor del Proyecto. Se deberá dejar como máximo una altura de 20 cm de maleza/hierba/monte previo a la recepción de las obras.

- a) El desbroce consistirá en la tala y remoción de todos los árboles, tocones, arbustos, troncos, setos, la remoción de cercas y cualquier otro material suelto o saliente de las áreas designadas. No se requerirá el desbroce de tocones ni raíces.
- b) El desbroce y el desbroce consistirán en limpiar la superficie del terreno de las áreas designadas de árboles, tocones, troncos caídos, troncos, enganches, matorrales, maleza, setos, vegetación espesa de césped o maleza, cercas, estructuras, escombros y basura de cualquier naturaleza, obstrucciones naturales o cualquier material que, a juicio del RPR, no sea apto para la cimentación de franjas, pavimentos u otras estructuras requeridas, incluyendo el desbroce de tocones, raíces, raíces enmarañadas, cimientos y la eliminación de todos los escombros resultantes del desbroce y el desbroce.
- c) Remoción de Árboles. La remoción de árboles consistirá en la tala y remoción de árboles aislados o grupos aislados de árboles, y el desbroce de tocones y raíces. La remoción de todos los árboles de esta clasificación se realizará de acuerdo con los requisitos del área específica que se esté desbrozando.
- d) Corte de maleza, se deberá realizar mediante el uso de un tractor agrícola con chapeadora, el cual cuenta con un sistema de corte de cuchillas oscilantes para desmenuzar la vegetación densa o leñosa.

#### Método Constructivo

**General.** Las áreas señaladas en los planos para ser limpiadas y desbrozadas serán marcadas con estacas en el terreno por el Contratista, según lo indicado en los planos.

La remoción de las estructuras y servicios existentes, necesaria para permitir el progreso ordenado de la obra, será realizada por agencias locales, a menos que se indique lo contrario en los planos. Siempre que se encuentre un poste telefónico, tubería, conducto, alcantarillado, carretera u otro servicio público que deba ser removido o reubicado, el Contratista deberá informar al



Supervisor del Proyecto, quien notificará a la autoridad local o al propietario correspondiente para asegurar una acción inmediata.

**Eliminación.** Todos los materiales removidos mediante la limpieza o la limpieza y el desbroce se eliminarán en el área designada para la eliminación de residuos fuera de los límites del Aeropuerto, bajo la responsabilidad del Contratista mediante la quema, salvo que el Supervisor del Proyecto indique lo contrario. Cuando se permita la quema de material, se quemará bajo la supervisión constante de un vigilante para asegurar la vegetación circundante y otras propiedades adyacentes no se ven comprometidas. La quema se realizará de acuerdo con todas las leyes, ordenanzas y reglamentos federales, estatales y locales aplicables. El Contratista deberá notificar a la agencia competente y obtener todas las aprobaciones por escrito antes de iniciar cualquier operación de quema. En la medida de lo posible, se colocarán residuos de hormigón y mampostería en las pendientes de terraplenes o canales. Cuando se construyan terraplenes con dicho material, este se colocará de acuerdo con los requisitos para su formación. El Contratista deberá desechar cualquier hormigón o mampostería rotos que no puedan utilizarse en la construcción, así como cualquier otro material que no se considere adecuado para otro uso. En ningún caso, los materiales desechados se dejarán en hileras o pilas adyacentes o dentro de los límites del aeropuerto. La forma y el lugar de eliminación de los materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor del Proyecto y no deberán crear una vista desagradable ni objetable. Cuando el Contratista deba ubicar un área de disposición final fuera de los límites de la propiedad del aeropuerto, deberá obtener y presentar ante el Supervisor del Proyecto permiso por escrito del propietario para el uso de la propiedad privada con este fin.

**Explosiones.** [No se permitirán las explosiones.]

**Limpieza.** El Contratista deberá limpiar el área delimitada o indicada de todos los materiales, según lo indicado en los planos. Los árboles que inevitablemente caigan fuera de los límites de desmonte especificados deberán ser talados, retirados y eliminados de manera satisfactoria. Para minimizar el daño a los árboles que se dejarán en pie, estos se talarán hacia el centro del área a desmonte. El Contratista preservará y protegerá de daños a todos los árboles que no se eliminarán. Los árboles, tocones y arbustos deberán cortarse a ras de la superficie original del terreno. No será necesario arrancar tocones ni raíces. Antes de cualquier pausa momentánea y/o finalización de la jornada de trabajo, se deberá dejar completamente limpia el área de trabajo libre de



cualquier partícula suelta como ser grava, gravín, material arenoso y cualquier otro residuo que mediante acciones naturales/mecánicas de cambio de fuerza motriz como ser el viento que genere partículas en suspensión y pongan en riesgo la seguridad operativa del aeródromo durante su etapa de obra.

Las cercas deberán retirarse y eliminarse según las instrucciones del Supervisor del Proyecto. El alambre de la cerca deberá enrollarse cuidadosamente y el alambre y los postes deberán almacenarse en el aeropuerto si se van a reutilizar, o en un lugar designado por el RPR si la cerca permanecerá como propiedad de un propietario o autoridad local.

**Desmonte y desbroce.** En las zonas designadas para desbroce, se deberán retirar todos los tocones, raíces, troncos enterrados, maleza, pasto y demás materiales insatisfactorios, según lo indicado en los planos,

Todos las edificaciones y estructuras diversas que se indiquen en los planos que se van a desbrozar deberán demolerse o retirarse, y todos los materiales se eliminarán mediante su retirada del terreno. El coste de la retirada es incidental a este concepto. Los cimientos, pozos, fosas sépticas y estructuras similares ya sean existentes o restantes, se destruirán mediante la demolición de los materiales con los que están contruidos, a una profundidad mínima de 60 cm por debajo del terreno circundante. Cualquier hormigón, bloque u otro material objetable roto que no pueda utilizarse como relleno se retirará y la eliminación se realizará a expensas del contratista. Los agujeros o aberturas se rellenarán con material aceptable y se compactarán adecuadamente.

#### Método de medición y pago

Se debe medir la cantidad de obra ejecutada y aceptada por el supervisor por unidades de metro cuadrado. El pago constituirá la plena compensación por todos los recursos involucrados para su ejecución, se debe incluir en este concepto de obra el botado del material de desperdicio que resulte de las actividades de limpieza.

### **B.4 / C.4 / D.4 EXCAVACIÓN DE BACHES**

La excavación de baches para reparación de pavimentos implica el corte perimetral de la zona dañada, la remoción del material deteriorado hasta la profundidad requerida, y la limpieza exhaustiva de la superficie. El objetivo es crear una caja firme y uniforme para recibir el nuevo material asfáltico.

#### **Proceso técnico:**



### **Demarcación y Señalización:**

Instalar dispositivos preventivos para seguridad vial. Marcar el área a intervenir, el área visiblemente dañada usualmente se le da una forma geométrica regular (cuadrada o rectangular), el área delimitada debe ser aprobada por el supervisor.

### **Corte Perimetral:**

Realizar un corte vertical y limpio en los bordes marcados utilizando una cortadora de disco con diamante evitando así el astillamiento de la carpeta o tratamiento superficial asfáltico circundante.

### **Excavación y Remoción:**

Extraer la capa asfáltica dañada y las bases inestables utilizando, retroexcavadora con la ayuda de equipo manual (palas, piochas, etc). La profundidad del corte dependerá del tipo de bache (superficial o profundo), llegando a eliminar capas de suelo inestables y saturado si es necesario.

### **Nivelación y Perfilado:**

El fondo de la excavación debe ser una superficie plana. Si a criterio del ingeniero supervisor el espesor a cortar supera los 0.05 m, el corte deberá hacerse por capas.

### **Limpieza:**

Retirar todos los escombros y los residuos sueltos de la excavación. Finalmente, barrer y soplar el área para eliminar polvo o lodo antes de proceder al riego de la capa de liga.

Antes de cualquier pausa momentánea y/o finalización de la jornada de trabajo, se deberá dejar completamente limpia el área de trabajo libre de cualquier partícula suelta como ser grava, gravín, material arenoso y cualquier otro residuo que mediante acciones naturales/mecánicas de cambio de fuerza motriz como ser el viento que genere partículas en suspensión y pongan en riesgo la seguridad operativa del aeródromo durante su etapa de obra.

### Método de medición y pago

Se debe medir la cantidad de obra ejecutada y aceptada por el supervisor de obras por unidades de metros cúbicos, el volumen aceptado de excavación resulta de la multiplicación de el largo x el ancho x el espesor del cajón excavado y/o aprobado.



Dicho precio será la compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro ítem del contrato; por la conformación y perfilado del fondo, por los materiales necesarios para su ejecución, cuando dicha exigencia figure en el proyecto y cualquier otro gasto para la total terminación del trabajo en la forma especificada. Estos precios y pagos constituirán la compensación total en los recursos involucrados para la ejecución en los trabajos descritos en esta especificación.

### **B.5 / C.5 / D.5 DESALOJO DE MATERIAL DE DESPERDICIO**

#### Descripción

Este trabajo consiste en el transporte autorizado del material que proviene de las excavaciones, subexcavaciones, desde su localización original hasta su localización final y sea autorizado por el Ingeniero en exceso de la distancia de acarreo libre, según sea el caso.

La distancia de acarreo libre 0.6 kilómetros, corresponde a la distancia que deberá transportarse el material que será transportado sin compensación adicional según sea el caso

#### Materiales

NO APLICA ningún tipo de material para esta actividad.

#### Método constructivo

Para determinar lo que constituye acarreo adicional autorizado, se asumirá que el material sacado de la excavación será depositado en el terraplén después de haber sido acarreado la distancia más corta. La distancia de acarreo adicional para el material obtenido dentro de los límites de la calzada y colocado dentro de los límites de la calzada, será medida a lo largo de la línea central de la calzada. No se harán concesiones para movimientos transversales o laterales hacia o desde la línea central, excepto materiales movidos hacia o desde áreas designadas fuera de los límites de la calzada, tales como fosas de préstamo, áreas de desecho, etc.

Serán medidos a lo largo de la ruta más corta que sea factible encontrar y a entera satisfacción del Ingeniero Supervisor, a menos que se indique de otra forma. El material de desalojo será transportado con volquetas de 10 m<sup>3</sup> y estas deberán contar con su debido toldo, el material será debidamente cubierto con el mismo evitando así la emisión de partículas en suspensión del material a



desalojar en su proceso de traslado al sitio de los depósitos previamente aceptado por el supervisor de obras.

Antes de cualquier pausa momentánea y/o finalización de la jornada de trabajo, se deberá dejar completamente limpia el área de trabajo libre de cualquier partícula suelta como ser grava, gravín, material arenoso y cualquier otro residuo que mediante acciones naturales/mecánicas de cambio de fuerza motriz como ser el viento que genere partículas en suspensión y pongan en riesgo la seguridad operativa del aeródromo durante su etapa de obra.

#### Método de medición y pago

Las cantidades determinadas por el Ingeniero serán pagadas al precio unitario del contrato por metro cúbico resultante de la medición y/o volumen seccionado tipo cajón de la actividad "excavación de baches", cuyo precio y pago deberá ser compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo indicado en esta sección. **No** se considerará abundamiento en esta actividad de obra.

No se hará ningún pago por acarreo adicional para los materiales de subbase, y materiales de préstamo.

### **B.6 / C.6 / D.6 BASE TRITURADA INCLUYE ACARREO**

#### Descripción

Este artículo consiste en una capa de base compuesta de agregado triturado construida sobre una capa preparada de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con las dimensiones y secciones transversales típicas que se muestran en los planos.

#### Materiales

**Base de agregado triturado.** El agregado triturado consistirá en partículas limpias, sanas y duraderas de piedra triturada, grava triturada y estará libre de capas de arcilla, limo, materia orgánica, terrones o bolas de arcilla u otros materiales o capas perjudiciales. El método empleado para producir la grava triturada deberá dar como resultado partículas fracturadas en el producto terminado lo más consistentes y uniformes posibles. La porción de agregado fino, definida como la porción que pasa por el tamiz n° 4 (4,75 mm), consistirá en finos provenientes de la operación de trituración del agregado grueso. El agregado fino se producirá triturando piedra, grava [o escoria] que cumpla con los requisitos de agregado grueso en cuanto a resistencia al desgaste y



solidez. Los requisitos del material base del agregado se enumeran en la siguiente tabla.

### Requerimientos Material Base Granular Triturada

| Ensayo                                                                            | Requerimiento                                                                                               | Especificación |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Agregado Grueso</b>                                                            |                                                                                                             |                |
| Resistencia a la degradación                                                      | Perdida: 45% Max                                                                                            | ASTM C131      |
| Resistencia a la descomposición por uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio | Perdida después de 5 ciclos:                                                                                | ASTM C88       |
|                                                                                   | 12% Max usando sulfato de sodio -<br>o -<br>18% Max usando sulfato de magnesio                              |                |
| Porcentaje de caras fracturadas                                                   | Mínimo 90% por peso de partículas con al menos 2 caras fracturadas y 98% con al menos 1 cara fracturada (1) | ASTM D5821     |
| Partículas planas y alargadas                                                     | 10% Max, por peso de partículas planas y alargadas (2)                                                      | ASTM D4791     |
| Densidad aparente de escoria                                                      | Peso no menor a 1.12 g/cm <sup>3</sup>                                                                      | ASTM C29       |
| Terrones de arcilla y partículas friables                                         | Menos del 3%                                                                                                | ASTM C142      |
| <b>Agregado Fino</b>                                                              |                                                                                                             |                |
| Límite líquido                                                                    | Menor o igual a 25                                                                                          | ASTM D4318     |
| Índice de plasticidad                                                             | No mayor a 5                                                                                                | ASTM D4318     |

(1) El área de cada cara deberá ser igual al menos al 75% del área de sección media más pequeña de la pieza. Cuando dos caras fracturadas sean contiguas, el ángulo entre los planos de fractura deberá ser de al menos 30 grados para que se consideren dos caras fracturadas.

(2) Una partícula plana es aquella que tiene una relación entre el ancho y el espesor mayor de cinco (5); una partícula alargada es aquella que tiene una relación entre el largo y el ancho mayor de cinco (5).

**Requisitos de granulometría.** La granulometría del material base del árido deberá cumplir con los requisitos de la siguiente tabla al ensayarse según las normas ASTM C117 y ASTM C136.

La granulometría deberá ser uniforme, de grueso a fino, y no deberá variar del límite inferior de un tamiz al límite superior de un tamiz adyacente, ni viceversa.



| Gradación de Base Triturada |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Tamiz                       | Rango de diseño %<br>que pasa |
| 2"                          | 100                           |
| 1 - 1/2"                    | 95-100                        |
| 1"                          | 70-95                         |
| 3/4"                        | 55-85                         |
| No. 4                       | 30-60                         |
| No. 40                      | 10-30                         |
| No. 200                     | 0-10                          |

La fracción de material que pasa por el tamiz No. 200 (75  $\mu$ m) no debe exceder dos tercios de la fracción que pasa por el tamiz No. 40 (425  $\mu$ m).

#### Muestreo y Pruebas.

- Material de base de agregado. El Contratista tomará muestras de la base de agregado de acuerdo con la norma ASTM D75 para verificar los requisitos iniciales de la base de agregado y la granulometría. El material deberá cumplir con los requisitos de la tabla Requerimientos Material Base Granular Triturada. Este muestreo y prueba serán la base para la aprobación de los requisitos de calidad de la base de agregado.
- Requisitos de granulometría. El Contratista tomará al menos [dos] muestras de base de agregado por día en presencia del Supervisor del proyecto para verificar la granulometría final. El muestreo se realizará de acuerdo con la norma ASTM D75. El material deberá cumplir con los requisitos de la tabla Gradación de Base Triturada. Las muestras se tomarán del material in situ, sin compactar, en los puntos de muestreo y a los intervalos designados por el Supervisor del Proyecto.

#### Método constructivo

**Franja de control.** La primera media jornada de construcción se considerará la franja de control. El Contratista deberá demostrar que los materiales, el equipo y los procesos de construcción cumplen con los requisitos de la especificación. Se determinará la secuencia y el método de compactación necesarios para obtener los requisitos de densidad especificados. El espesor máximo compactado podrá aumentarse hasta un máximo de 300 mm (12 pulgadas) una vez que el Contratista demuestre que el equipo y las operaciones aprobados compactarán uniformemente la capa a la densidad especificada. El Supervisor del Proyecto deberá presenciar esta demostración y aprobar el espesor de la capa antes de la producción completa.



Las franjas de control que no cumplan con los requisitos de la especificación deberán ser retrabajadas, recompactadas o retiradas y reemplazadas a expensas del Contratista. Las operaciones completas no continuarán hasta que el Supervisor del Proyecto haya aceptado la franja de control. El Contratista deberá utilizar el mismo equipo, materiales y métodos de construcción durante el resto de la construcción, a menos que el RPR apruebe los ajustes realizados por el Contratista.

**Preparación de la subrasante y/o subbase subyacente.** La subrasante y/o subbase subyacente deberá ser revisada y aceptada por el Supervisor del Proyecto antes de comenzar las operaciones de colocación y extensión de la capa base. El Supervisor del Proyecto podrá exigir el re-aplanado de la subrasante o el aplanado de prueba de la subbase a cargo del Contratista, si este no garantiza un drenaje adecuado o no protege la subrasante y/o subbase. Cualquier surco o área blanda o flexible debido a condiciones de drenaje inadecuadas, acarreo o cualquier otra causa, deberá corregirse antes de la colocación de la capa base. Para garantizar un drenaje adecuado, el aplanado de la base deberá comenzar a lo largo del eje del pavimento en una sección coronada o en la parte alta del pavimento con una pendiente unidireccional.

**Producción y almacenamiento.** El árido deberá mezclarse uniformemente y, cuando alcance un contenido de humedad satisfactorio, el material aprobado podrá transportarse directamente a la colocación. El contratista podrá solicitar al supervisor de obras acumular y almacenar en el proyecto base triturada para su posterior colocación, se apilara en bultos no mayores a 13.00 m<sup>3</sup> y estos deberán ser protegidos con toldos debidamente asegurados para evitar la pérdida de finos y/o partículas durante ráfagas de viento, así como también, la incorporación de humedad no controlada en momentos de lluvia. Los bultos deberán ser protegidos a nivel de suelo con material rocoso/ladrillos/bloques que evite la erosión del material producto de escorrentías superficiales.

**Colocación.** El árido se colocará y extenderá sobre la capa subyacente preparada mediante cajas esparcidoras u otros dispositivos aprobados por el Supervisor del Proyecto, hasta obtener un espesor y ancho uniformes. El equipo deberá contar con controles de espesor positivos para minimizar la necesidad de manipulación adicional del material. No se permitirá el vertido desde vehículos que requieran remanipulación. No se permitirá el transporte sobre la capa base sin compactar.

El árido deberá cumplir con los requisitos de granulometría y humedad antes de la compactación. La capa base se construirá en capas, según lo establecido



en la franja de control, pero con un espesor compactado no inferior a 100 mm (4 pulgadas) ni superior a 300 mm (12 pulgadas).

Cuando se requiera más de una capa para establecer el espesor de la capa indicado en los planos, el procedimiento de construcción aquí descrito se aplicará a cada capa. Ninguna capa será cubierta por capas subsiguientes hasta que las pruebas verifiquen el cumplimiento de los requisitos de compactación. El Contratista deberá retrabajar, compactar y volver a ensayar cualquier material colocado que no cumpla con las especificaciones, a expensas del Contratista.

**Compactación.** Inmediatamente después de finalizar las operaciones de esparcido, compacte cada capa de la capa base, según lo especificado, con equipo de compactación aprobado. El número, tipo y peso de los rodillos deberá ser suficiente para compactar el material a la densidad requerida el mismo día en que se coloque el agregado sobre la subrasante.

La densidad en campo de cada capa compactada de material deberá ser al menos [100%] de la densidad máxima de las muestras de laboratorio preparadas a partir de muestras del material base entregadas en la obra. Las muestras de laboratorio deberán compactarse y ensayarse de acuerdo con [ASTM D1557]. El contenido de humedad del material durante las operaciones de colocación deberá estar dentro de  $\pm 2$  puntos porcentuales del contenido de humedad óptimo. La densidad máxima se refiere a la densidad seca máxima con un contenido de humedad óptimo, a menos que se especifique lo contrario.

**Limitaciones climáticas.** No se colocará material a menos que la temperatura ambiente sea de al menos 4 °C o superior. No se realizarán trabajos en la capa base cuando la subrasante o subbase esté húmeda o congelada, o cuando el material de base contenga material congelado. Mantenimiento. La capa base se mantendrá en condiciones que cumplan con todos los requisitos de la especificación. Si el material ha estado expuesto a lluvia, nieve o ciclos de congelación y descongelación excesivos, antes de colocar material adicional, el Contratista verificará que los materiales sigan cumpliendo con todos los requisitos de la especificación. Se podrá instalar equipo sobre secciones terminadas de la capa base, siempre que no se produzcan daños y el equipo se instale sobre todo el ancho de la capa base terminada. Cualquier daño que se produzca en la capa base debido al uso de equipo sobre ella será reparado por el Contratista, a su cargo.



**Tolerancias de la superficie.** Después de compactar la capa, se comprobará la superficie para determinar su lisura y precisión de nivelación y coronación. Cualquier porción que carezca de la lisura requerida o que no alcance la precisión de nivelación o coronación se escarificará a una profundidad mínima de 75 mm, se remodelará y se compactará de nuevo hasta obtener la lisura y precisión requeridas. Cualquier desviación en las tolerancias de la superficie será corregida por el Contratista a su cargo. Los requisitos de lisura y precisión aquí especificados se aplican únicamente a la capa superior cuando la capa base se construye en más de una capa.

- a) Lisura. La superficie terminada no deberá variar más de 9 mm al comprobarse con una regla de 3,7 m aplicada paralela y perpendicularmente a la línea central. La regla se moverá continuamente hacia adelante a la mitad de la longitud de la regla de 3,7 m a lo largo de cada línea en una cuadrícula de 15 m.
- b) Pendiente. La pendiente y la corona se medirán en una cuadrícula de 15 m y deberán estar dentro de +0 y -12 mm de la pendiente especificada.

**Muestreo y pruebas de aceptación.** La capa base de agregado triturado se aceptará para densidad y espesor por área. Se realizarán dos pruebas de densidad y espesor por cada 1000 m<sup>2</sup>. Las ubicaciones de muestreo se determinarán aleatoriamente según la norma ASTM D3665.

**Densidad.** El laboratorio del contratista realizará todas las pruebas de densidad en presencia del Supervisor del Proyecto y proporcionará los resultados de las pruebas para su aceptación. Cada área será aceptada para densidad cuando la densidad de campo sea al menos [100%] de la densidad máxima de las muestras de laboratorio compactadas y ensayadas según la norma ASTM [1557] [D698]. La densidad de campo in situ se determinará según la norma ASTM D1556, o ASTM D6938 utilizando el Procedimiento A, el método de transmisión directa, y se utilizará la norma ASTM D6938 para determinar el contenido de humedad del material. La máquina se calibrará de acuerdo con la norma ASTM D6938. Si no se alcanza la densidad especificada, el área representada por la prueba fallida debe ser retrabajada y/o recompactada y se realizarán dos pruebas aleatorias adicionales. Este procedimiento se seguirá hasta alcanzar la densidad especificada. La densidad máxima se refiere a la densidad seca máxima con un contenido de humedad óptimo, a menos que se especifique lo contrario.



- a) Espesor. Las pruebas de profundidad se realizarán mediante perforaciones de al menos 75 mm de diámetro que atraviesen la base. El espesor de la capa base deberá estar dentro de un margen de +0 y -12 mm del espesor especificado, determinado mediante pruebas de profundidad realizadas por el Contratista para cada área. Si el espesor es inferior a 12 mm, el Contratista corregirá dichas áreas sin costo adicional mediante escarificación a una profundidad de al menos 75 mm, añadiendo material nuevo de granulometría adecuada, y el material se mezclará y recompactará para nivelar. El Contratista reemplazará, a su cargo, el material de base donde se hayan realizado pruebas de profundidad.

### **Limpieza**

Antes de cualquier pausa momentánea y/o finalización de la jornada de trabajo, se deberá dejar completamente limpia el área de trabajo libre de cualquier partícula suelta como ser grava, gravín, material arenoso y cualquier otro residuo que mediante acciones naturales/mecánicas de cambio de fuerza motriz como ser el viento que genere partículas en suspensión y pongan en riesgo la seguridad operativa del aeródromo durante su etapa de obra.

### Método de medición y pago

Se debe medir la cantidad de obra ejecutada y aceptada por unidades metros cúbicos que resulten de la multiplicación de el largo x el ancho x el espesor de la capa de base triturada colocada y aceptada por el supervisor de obras. Estos precios y pagos constituirán la compensación total en la ejecución en los trabajos descritos en esta especificación, suministro y acarreo de todos los materiales desde su punto de elaboración/producción hasta el punto de depósito final en el proyecto, apilamiento, almacenamiento, y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades.

### **B.7 / C.7 / D.7 RIEGO DE CAPA LIGANTE PARA BACHEO INCLUYE ACARREO**

### Descripción

Esta actividad consistirá en una aplicación de material asfáltico sobre la capa base preparada previo a la colocación de mezcla asfáltica en caliente para el bacheo.

Inmediatamente antes de colocar la mezcla asfáltica, se deberá limpiar la capa subyacente de polvo y escombros. Se aplicará una capa de liga a todas



las superficies verticales y horizontales de asfalto y concreto antes de la colocación de la primera capa de mezcla asfáltica y de cada una de las subsiguientes.

Punto de Riego: 0.2–0.4 L/m<sup>2</sup> del residuo asfáltico

### Materiales

**Material asfáltico emulsionado.** El material asfáltico emulsionado deberá cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D3628 para su uso como imprimación, de acuerdo con las condiciones locales. El contratista deberá proporcionar una copia del Certificado de Análisis del fabricante para el material asfáltico emulsionado. El certificado deberá entregarse al Supervisor del proyecto, quien deberá aprobarlo, antes de la aplicación del material asfáltico emulsionado. La presentación del certificado no constituirá base para la aceptación final. El certificado del fabricante podrá verificarse mediante pruebas del material entregado para su uso en el proyecto.

**Asfaltos Diluidos.** La especificación M-81 y la M-82 de AASHTO se refieren a asfaltos diluidos de curado (endurecimiento) rápido y medio respectivamente. Citándose en las mismas, las siguientes normas:

| Nº    | REFERENCIA                     |
|-------|--------------------------------|
| T 40  | Muestreo                       |
| T 44  | Solubilidad                    |
| T 49  | Penetración                    |
| T 51  | Ductibilidad                   |
| T 55  | % de agua                      |
| T 72  | Viscosidad Saybolt Furol       |
| T 78  | Destilación                    |
| T 79  | Punto de inflación             |
| T 102 | Ensayo de la mancha (Oliensis) |
| T 201 | Viscosidad cinemática          |
| T 202 | Viscosidad absoluta            |

### Método constructivo

**Limitaciones climáticas.** La asfáltica emulsionada se aplicará únicamente cuando la superficie existente esté seca; la temperatura atmosférica sea de 10 °C o superior, y la temperatura no haya sido inferior a 2 °C durante las 12 horas previas a la aplicación; y cuando no haya niebla ni lluvia.



**Equipo.** El equipo deberá incluir un distribuidor de material asfáltico a presión autopropulsado y un equipo para calentar el material asfáltico.

Proporcione un distribuidor con neumáticos de tamaño y número tales que la carga producida sobre la superficie de la base no exceda los 4,5 kg/cm<sup>2</sup> de ancho de neumático para evitar la formación de surcos, el empuje o cualquier otro daño a la base, la superficie u otras capas de la estructura del pavimento. Diseñe y equipe el distribuidor para rociar el material asfáltico con una cobertura uniforme a la temperatura especificada, con un rango de presión de 25 a 75 psi (172,4 a 517,1 kPa) y con una variación admisible del caudal especificado no superior al  $\pm 5$  %, y con anchos de pulverización variables. Incluya con el equipo del distribuidor una unidad de potencia independiente para la bomba de betún, barras de pulverización de circulación completa, tacómetro, manómetros, dispositivos de medición de volumen, calentadores adecuados para calentar los materiales a la temperatura de aplicación correcta, un termómetro para leer la temperatura del contenido del tanque y una manguera manual adecuada para aplicar el material asfáltico manualmente en áreas inaccesibles para el distribuidor. Equipe el distribuidor para circular y agitar el material asfáltico durante el proceso de calentamiento. Si el distribuidor no está equipado con una válvula de cierre rápido operable, las operaciones de cebado se iniciarán y detendrán en el papel de construcción. Se deberá proporcionar una escoba y un soplador mecánicos adecuados para limpiar las superficies donde se aplicará la capa de asfalto.

Los distribuidores de asfalto deben calibrarse anualmente de acuerdo con la norma ASTM D2995. El contratista debe proporcionar un certificado de calibración vigente para el camión distribuidor de asfalto.

**Aplicación de material asfáltico emulsionado.** Inmediatamente antes de aplicar la capa de imprimación, se deberá barrer todo el ancho de la superficie a imprimir con una escoba mecánica para eliminar toda la suciedad suelta y cualquier otro material objetable.

El material de emulsión asfáltica se aplicará uniformemente con un distribuidor de asfalto a una tasa de 0.2 a 0.4 litros por metro cuadrado, dependiendo de la textura de la superficie de la capa base. El tipo de material asfáltico y la tasa de aplicación deberán ser aprobados antes de la aplicación.

La capa ligante será aplicada en forma tal que minimice los inconvenientes al tráfico y permita el tráfico en una sola dirección, sin que se produzca el



levantamiento o marcado de asfalto. La capa ligante no será aplicada durante tiempo húmedo o frío, luego de la puesta del sol, o sobre una superficie húmeda. La cantidad, rango de aplicación, temperatura y zonas a tratar deberán ser aprobadas con prioridad a la ejecución del trabajo. Se deberá permitir que la superficie tratada cure completamente antes de colocar la mezcla asfáltica sin problemas. La capa adicional de pavimento asfáltico se colocará dentro de las 4 horas de haberse efectuado la capa ligante, dependiendo de dicho período de las condiciones climáticas.

Tras la aplicación del material asfáltico emulsionado y antes de la aplicación de la siguiente capa de pavimento, permita que la capa asfáltica cure y se evaporen los volátiles y la humedad.

**Tasas de aplicación de prueba.** El Contratista deberá aplicar un mínimo de tres tramos de al menos 30 m a lo largo de todo el ancho de la barra distribuidora para evaluar la cantidad de material asfáltico emulsionado que se puede aplicar satisfactoriamente con el equipo. Aplique tres tasas de aplicación diferentes de materiales asfálticos emulsionados dentro del rango de aplicación especificado. Se pueden realizar otras aplicaciones de prueba utilizando diversas cantidades de material. La aplicación de prueba tiene como objetivo demostrar que el equipo puede aplicar uniformemente el material asfáltico emulsionado dentro de las tasas especificadas y determinar la tasa de aplicación para el proyecto.

**Fletes y guías de transporte.** El Contratista deberá presentar las guías de transporte y los recibos de entrega durante el avance de la obra. Antes de que se autorice el presupuesto final, presente al Coordinador del Proyecto las guías de transporte certificadas y los recibos de entrega certificados de todos los materiales asfálticos emulsionados utilizados en la construcción del pavimento objeto del contrato. No retire el material asfáltico emulsionado del almacén hasta que se hayan realizado las mediciones iniciales de temperatura y parada. Las unidades de entrega o almacenamiento no serán liberadas hasta que se haya realizado la parada definitiva

#### Método de medición y pago

El material asfáltico para el riego de la capa ligante se medirá en galones. El volumen se corregirá al volumen a 16 °C de acuerdo con la norma ASTM D4311. El material asfáltico emulsionado a pagar corresponderá a las cantidades medidas utilizadas en el trabajo aceptado, siempre que estas no excedan en



un 10 % la tasa de aplicación especificada. Cualquier cantidad de material asfáltico emulsionado que exceda en un 10 % la tasa de aplicación especificada para cada aplicación se deducirá de las cantidades medidas, excepto en áreas irregulares donde sea necesaria la pulverización manual del material asfáltico emulsionado. El agua añadida al asfalto emulsionado no se medirá para el pago. Estos precios y pagos constituirán la compensación total en la ejecución en los trabajos descritos en esta especificación, suministro y acarreo de todos los materiales desde su punto de elaboración/producción hasta el punto de depósito final en el proyecto, apilamiento, almacenamiento, y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades.

### MEZCLA ASFÁLTICA

*B.8 Mezcla asfáltica para baches en Pista incluye acarreo*

*C.8 Mezcla asfáltica para baches en Plataforma incluye acarreo*

*D.8 Mezcla asfáltica para baches en Acceso a Plataforma incluye acarreo*

Esta especificación está destinada a ser utilizada para la capa de superficie de pavimentos flexibles de aeródromos sujetos a cargas de aeronaves con pesos brutos superiores a 13

600 kg y debe aplicarse dentro de los límites del pavimento diseñado para su capacidad de soportar carga completa

#### Descripción

Esta actividad consistirá en capas de pavimento compuestas de agregado mineral y ligante asfáltico, mezcladas en una planta mezcladora central y colocadas sobre una base preparada o una capa estabilizada de acuerdo con estas especificaciones, y deberá ajustarse a las líneas, pendientes, espesores y secciones transversales típicas que se muestran en los planos. Cada capa se construirá con la profundidad, sección típica y elevación requeridas por los planos, y deberá ser compactada, terminada y aprobada antes de la colocación de la siguiente capa.

#### Materiales

**Áridos.** Los áridos consistirán en piedra triturada, grava triturada, escoria triturada, material de cribado, arena natural y relleno mineral, según se



requiera. Los áridos no deben tener antecedentes conocidos de manchas perjudiciales en el pavimento debido a sulfuros ferrosos, como la piritita. El árido grueso es el material retenido en el tamiz n° 4 (4,75 mm). El árido fino es el material que pasa por el tamiz n° 4 (4,75 mm).

**NOTA:** Algunos áridos pueden contener sulfuros ferrosos y óxidos de hierro, que pueden causar manchas en las superficies expuestas. En áreas donde las manchas hayan sido un problema o se sospeche que existen, el Ingeniero debe verificar que los productores y proveedores de áridos hayan tomado medidas para minimizar la inclusión de sulfuros ferrosos u óxidos de hierro en los áridos que se utilizarán en el proyecto.

**En proyectos grandes o que abarquen varias temporadas de construcción, podrían ser necesarias pruebas adicionales de áridos para validar la consistencia de los áridos producidos y entregados.**

- a. Árido grueso. El árido grueso debe consistir en partículas sólidas, resistentes y duraderas, libres de películas que impidan un recubrimiento completo y la adhesión al asfalto, y libres de materia orgánica y otras sustancias nocivas. Los requisitos del árido grueso se detallan en la tabla a continuación.

#### REQUERIMIENTOS AGREGADO GRUESO

| Ensayo                                                                            | Requerimiento                                                                                                                                                                                   | Especificación |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Resistencia a la degradación                                                      | Perdida: 40% Max                                                                                                                                                                                | ASTM C131      |
| Resistencia a la descomposición por uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio | Perdida después de 5 ciclos:                                                                                                                                                                    | ASTM C88       |
|                                                                                   | 12% Max usando sulfato de sodio - o<br>18% Max usando sulfato de magnesio                                                                                                                       |                |
| Porcentaje de caras                                                               | Para pavimentos diseñados para aeronaves con un peso bruto de 27200 kg o más: Mínimo 75 % en peso de partículas con al menos dos caras fracturadas y 85 % con al menos una cara fracturada. (1) | ASTM D5821     |



|                                           |                                                                                                                                                                                                            |            |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| fracturadas                               | Para pavimentos diseñados para aeronaves con un peso bruto inferior a 27 200 kg: Mínimo del 50 % en peso de partículas con al menos dos caras fracturadas y del 65 % con al menos una cara fracturada. (1) |            |
| Partículas planas y alargadas             | Máximo 8% por peso de partículas planas y alargadas en proporción 5:1                                                                                                                                      | ASTM D4791 |
| Densidad aparente de escoria              | Peso no menor a 1.12 g/cm <sup>3</sup>                                                                                                                                                                     | ASTM C29   |
| Terrones de arcilla y partículas friables | 1% máximo                                                                                                                                                                                                  | ASTM C142  |

(1) El área de cada cara deberá ser igual al menos al 75% del área de sección media más pequeña de la pieza. Cuando dos caras fracturadas sean contiguas, el ángulo entre los planos de fractura deberá ser de al menos 30 grados para que se consideren dos caras fracturadas.

(2) Una partícula plana es aquella que tiene una relación entre el ancho y el espesor mayor de cinco (5); una partícula alargada es aquella que tiene una relación entre el largo y el ancho mayor de cinco (5)

- b. Árido fino. El árido fino estará compuesto por partículas limpias, sólidas, resistentes, duraderas y de forma angular, obtenidas de la trituración de piedra, escoria o grava, y no deberá presentar capas de arcilla, limo ni otras materias objetables. Se puede utilizar arena natural (no procesada) para obtener la granulometría adecuada de la mezcla de árido fino o para mejorar su trabajabilidad. Los requisitos del árido fino se indican en la tabla a continuación.

| Requerimientos Agregado Fino                                 |                                       |                |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| Ensayo                                                       | Requerimiento                         | Especificación |
| Limite liquido                                               | 25 Max                                | ASTM D4318     |
| Indice Plasticidad                                           | 4 Max                                 | ASTM D4318     |
| Resistencia al uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio | Perdida después de 5 ciclos:          | ASTM C88       |
|                                                              | 10% Max usando sulfato de sodio - O - |                |
|                                                              | 15% usando sulfato de magnesio        |                |
| Terrones de arcilla y partículas friables                    | 1% Max                                | ASTM C142      |
| Equivalente de arena                                         | 45 mínimo                             | ASTM D2419     |
| Arena natural                                                | 0% - 15% Max por peso                 | ASTM D1073     |

**Nota:** Añadir arena natural a una mezcla que contiene áridos gruesos y finos triturados normalmente aumenta su trabajabilidad y compactibilidad. Sin



embargo, tiende a disminuir la estabilidad de la mezcla, por lo que se recomienda no usarla. Sin embargo, si se utiliza, utilice la cantidad mínima necesaria para lograr una mezcla trabajable.

- c. Muestreo. Se utilizará la norma ASTM D75 para el muestreo de agregados gruesos y finos. **Relleno mineral (filler).** Se puede añadir relleno mineral (finos de filtro de mangas) además del material presente naturalmente en el árido. El relleno mineral deberá cumplir con los requisitos de la norma ASTM D242. El índice de plasticidad deberá ser 4 máximo según ASTM D4318. **Ligante asfáltico.** El ligante asfáltico deberá cumplir con la norma ASTM D6373, Grado de Desempeño (PG 76-22 ). En el ensayo Recuperación Elástica deberá ser 75% mínimo según ASTM D6084, siguiendo el procedimiento B con aglutinante envejecido en RTFO.

Utilizando el PG inicial seleccionado, aplique el aumento de grado correspondiente de acuerdo con la tabla a continuación, lo que determinará el PG que se insertará en el párrafo anterior.

| Aumento de calificación requerido |                                                 |                                                        |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Peso aeronave                     | Ajuste por alta temperatura al grado de ligante |                                                        |
|                                   | Todo tipo de pavimentos                         | Área de pavimento con aeronaves lentas o estacionarias |
| ≤ 5670 kg                         | ---                                             | 1 grado                                                |
| < 45360 kg                        | 1 grado                                         | 2 grados                                               |
| ≥ 45360 kg                        | 2 grados                                        | 3 grados                                               |

**Agente anti desgaste.** Cualquier agente anti desgaste o aditivo (anti desgaste) deberá ser termoestable y no deberá alterar la calidad del ligante asfáltico más allá de las especificaciones. El anti desgaste deberá ser un material aprobado por la SUPERVISION y el CONTRATANTE.

#### Composición

**Composición de la(s) mezcla(s).** La mezcla asfáltica deberá estar compuesta por una mezcla de áridos, relleno y agente anti desprendimiento, si se requiere, y ligante asfáltico. Las fracciones de áridos deberán calibrarse, manipularse en grupos de tamaño separados y combinarse en proporciones tales que la mezcla resultante cumpla con los requisitos de granulometría de la fórmula de mezcla de obra (FJ).



**Laboratorio de fórmula de mezcla de obra (FJ).** El laboratorio utilizado para desarrollar la FJ deberá poseer un certificado de acreditación vigente. Se deberá presentar una copia de la acreditación vigente del laboratorio y de los métodos de ensayo acreditados al Coordinador del Proyecto antes del inicio de la construcción.

**Fórmula de mezcla de obra (FJ).** No se colocará ninguna mezcla asfáltica hasta que se haya presentado al Coordinador del Proyecto un diseño de mezcla aceptable para su revisión y aceptación por escrito. La revisión del Coordinador del Proyecto no exime al Contratista de la responsabilidad de seleccionar y dosificar los materiales para cumplir con esta sección. Cuando el proyecto requiera mezclas asfálticas con diferentes gradaciones de agregados y/o aglomerantes, se deberá presentar un JMF por separado para cada mezcla. Se deberá añadir un agente anti desgaste para cumplir con los requisitos de resistencia a la tracción. La mezcla asfáltica se diseñará utilizando los procedimientos del Manual de Diseño de Mezclas MS-2 del Asphalt Institute, 7.ª edición. Las muestras se prepararán y compactarán utilizando una compactadora Marshall de acuerdo con la norma ASTM D6926. Las muestras se prepararán y compactarán utilizando la compactadora giratoria de acuerdo con la norma ASTM D6925.

En caso de cambio en el origen de los materiales, se deberá presentar un nuevo JMF para su revisión y aprobación por escrito antes de utilizar el nuevo material. Una vez aprobado el JMF de producción inicial, y si se requiere un JMF nuevo o modificado por cualquier motivo, el costo posterior del JMF nuevo o modificado, incluyendo una nueva tira de control cuando se requiera, correrá a cargo del Contratista.

El supervisor del Proyecto podrá solicitar muestras en cualquier momento para realizar pruebas, antes y durante la producción, a fin de verificar la calidad de los materiales y garantizar su conformidad con las especificaciones aplicables.

El JMF deberá estar fechado y sellado por el ingeniero profesional responsable del laboratorio e incluir como mínimo los siguientes elementos:

- Certificado de Análisis del Fabricante (COA) del ligante asfáltico utilizado en el JMF. El certificado de grado de desempeño del asfalto incluye el modificador ya añadido, si se utiliza, y debe indicar el cumplimiento de la norma ASTM D6373. Para el ligante asfáltico modificado en planta, informe de prueba certificado que indique la certificación del grado del ligante asfáltico modificado.



- Certificado de Análisis del Fabricante (COA) del agente anti desgaste, si se utiliza en el JMF.
- Informes de prueba de materiales certificados para el agregado grueso y fino y el relleno mineral.
- Porcentaje que pasa cada tamaño de tamiz para la gradación individual de cada agregado de alimentación en frío y/o tolva caliente; porcentaje en peso de cada agregado de alimentación en frío y/o tolva caliente utilizado; y la gradación total combinada en el JMF.
- Gravedad específica y absorción de cada agregado grueso y fino.
- Porcentaje de arena natural.
- Porcentaje de caras fracturadas.
- Porcentaje en peso de partículas planas, partículas alargadas y partículas planas y alargadas (y criterios).
- Porcentaje de asfalto.
- Número de golpes o giros.
- Temperaturas de mezcla y compactación en laboratorio.
- Temperaturas de mezcla y compactación en campo recomendadas por el proveedor.
- Gráfico de la gradación combinada en una curva de gradación de potencia 0.45.
- Gráficos de vacíos de aire, vacíos en el agregado mineral (VMA) y peso unitario versus contenido de asfalto. Para lograr un VMA mínimo durante la producción, el diseño de la mezcla debe considerar la descomposición del material durante la misma.
- Relación de Resistencia a la Tracción (TSR).
- Tipo y cantidad de agente anti desprendimiento cuando se utilice.
- Resultados del Analizador de Pavimento Asfáltico (APA).
- Fecha de desarrollo del JMF. No se aceptarán diseños de mezcla sin fecha o de una temporada de construcción anterior.
- Porcentaje y propiedades (contenido de asfalto, propiedades del ligante asfáltico y propiedades de los áridos) del pavimento de mezcla asfáltica recuperada (RAP), si se utilizara.
- Otra información solicitada por escrito por el Coordinador del Proyecto.

**Tabla 1 Criterios Diseño Mezcla Asfáltica**

| Ensayo          | Valor       | Especificación |
|-----------------|-------------|----------------|
| Numero de giros | 75          |                |
| Vacíos de aire  | 3.50%       | ASTM D3203     |
| VMA             | ver Tabla 2 | ASTM D6995     |



|                   |                                                                        |              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------|
| TSR               | no menor de 80, en una saturación de 70-80%; aprox. 7% vacíos de aire. | ASTM D 4867  |
| Rueda de Hamburgo | 10 mm @ 20000 pasadas a 50°C                                           | AASHTO T-324 |

**Tabla 2 Agregados Pavimento Asfáltico**

| Tamiz                                                             | % pasa      |             |             |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                   | Gradación 1 | Gradación 2 | Gradación 3 |
| 1"                                                                | 100         | --          | --          |
| 3/4"                                                              | 90-100      | 100         | --          |
| 1/2"                                                              | 68-88       | 90-100      | 100         |
| 3/8"                                                              | 60-82       | 72-88       | 90-100      |
| Nº 4                                                              | 45-67       | 53-73       | 58-78       |
| Nº8                                                               | 32-54       | 38-60       | 40-60       |
| Nº16                                                              | 22-44       | 26-48       | 28-48       |
| Nº30                                                              | 15-35       | 18-38       | 18-38       |
| Nº50                                                              | 9-25        | 11-27       | 11-27       |
| Nº100                                                             | 6-18        | 6-18        | 6-18        |
| Nº200                                                             | 3-6         | 3-6         | 3-6         |
| Mínimo vacíos agregado mineral (VMA)                              | 14          | 15          | 16          |
| <b>Porcentaje de asfalto por peso total de la mezcla</b>          |             |             |             |
| Piedra o grava                                                    | 4.5-7.0     | 5.0-7.5     | 5.5-8.0     |
| Escoria                                                           | 5.0-7.5     | 6.5-9.5     | 7.0-10.5    |
| Espesor mínimo de elevación de construcción recomendado           | 3"          | 2"          | 1 1/2"      |
| Nota: Gradación 3 es solo para nivelación y depende de aprobación |             |             |             |

### Método constructivo

**Limitaciones climáticas.** El asfalto no se colocará sobre una superficie húmeda ni cuando la temperatura superficial de la capa subyacente sea inferior a 4 °C en pavimentos con espesor de 3" o más ni 7 °C en pavimentos con espesor menor a 3".

**Planta de asfalto.** Las plantas utilizadas para la preparación de asfalto deberán cumplir con los requisitos de la norma M156 de la Asociación Americana de



Oficiales de Carreteras Estatales y Transporte (AASHTO), incluyendo los siguientes puntos:

- a. Inspección de la planta. El Coordinador de Proyectos, tendrá acceso permanente a todas las áreas de la planta para verificar la idoneidad del equipo; inspeccionar el funcionamiento de la planta, verificar los pesos, las proporciones y las propiedades de los materiales; y verificar las temperaturas mantenidas durante la preparación de las mezclas.
- b. Tolvas de almacenamiento y tolvas de compensación. La mezcla asfáltica almacenada en tolvas de almacenamiento o de compensación deberá cumplir con los mismos requisitos que la mezcla asfáltica cargada directamente en camiones. La mezcla asfáltica no deberá almacenarse en tolvas de almacenamiento o de compensación por un período superior a doce (12) horas. Si el supervisor del Proyecto determina que existe una pérdida excesiva de calor, segregación u oxidación de la mezcla asfáltica debido al almacenamiento temporal, no se permitirá dicho almacenamiento.

**Gestión de acopios de áridos.** Los acopios de áridos se construirán de forma que se evite la segregación y la mezcla de materiales nocivos. Los áridos de diferentes orígenes se apilarán, pesarán y dosificarán por separado en la planta de asfalto. No se utilizarán áridos que se hayan segregado o mezclado con tierra o materiales extraños.

Se proporcionará un suministro continuo de materiales a la obra para asegurar su colocación continua.

**Equipo de acarreo.** Los camiones utilizados para el acarreo de asfalto deberán contar con plataformas metálicas compactas, limpias y lisas. Para evitar que el asfalto se adhiera a las plataformas de los camiones, estas deberán estar ligeramente recubiertas con una cantidad mínima de aceite de parafina, solución de cal u otro material aprobado. No se utilizarán productos derivados del petróleo para recubrir las plataformas de los camiones. Cada camión deberá contar con una cubierta adecuada para proteger la mezcla de las inclemencias del tiempo. Cuando sea necesario, para garantizar que la mezcla se entregue en la obra a la temperatura especificada, las plataformas de los camiones deberán estar aisladas o calefactadas y las cubiertas deberán estar firmemente sujetas.

En el caso de que se traslade la mezcla asfáltica por medios marítimos, el contratista deberá aseverar el transporte seguro de la misma, garantizando una



navegación marítima segura y fiel cumplimiento a la normativa técnica y legal de la zona. Se deberá monitorear de manera permanente las condiciones meteorológicas y meteomarinas para poder planificar el correcto transporte de los diferentes insumos del proyecto.

**Pavimentadoras de asfalto.** Las pavimentadoras de asfalto deberán ser autopropulsadas con una regla calentada activada, capaz de extender y terminar capas de asfalto que cumplan con el espesor, la suavidad y la pendiente especificados. La regla extendedora de asfalto deberá tener al menos con un ancho efectivo de trabajo de 5.0 a 6.0 metros, la cual deberá de contar con sensores que distribuyan de manera uniforme la mezcla asfáltica tanto de manera longitudinal como transversal, garantizando así una superficie de rodadura uniforme y sin deformaciones.

La pavimentadora deberá tener suficiente potencia para impulsarse a sí misma y al equipo de transporte sin afectar negativamente la superficie terminada. La pavimentadora de asfalto deberá estar equipada con un sistema de control capaz de mantener automáticamente la pendiente y la elevación especificadas de la regla. Si el equipo de distribución y acabado en uso deja huellas o zonas dentadas, o produce otras imperfecciones en el pavimento que no se corrijan satisfactoriamente con las operaciones programadas, se deberá suspender su uso.

La pavimentadora deberá ser capaz de pavimentar hasta el ancho mínimo especificado. **Rodillos.** El número, tipo y peso de los rodillos deberá ser suficiente para compactar el asfalto a la densidad requerida mientras se encuentre en condiciones trabajables, sin que se produzcan aplastamientos del agregado, depresiones ni otros daños en la superficie del pavimento. Los rodillos deberán estar en buen estado, limpios y ser capaces de operar a baja velocidad para evitar el desplazamiento del asfalto. Todos los rodillos deberán estar diseñados específicamente y ser aptos para compactar concreto asfáltico, y deberán utilizarse correctamente. No se deberán utilizar rodillos que afecten la estabilidad de alguna capa de la estructura del pavimento ni del suelo subyacente.

**Dispositivo de densidad.** El Contratista deberá contar en obra con un medidor de densidad durante todas las operaciones de pavimentación para ayudar a determinar el patrón de rodadura óptimo, el tipo de rodillo y las frecuencias, así como para monitorear el efecto de las operaciones de rodadura durante la pavimentación de producción. El Contratista deberá proporcionar un técnico



cualificado durante todas las operaciones de pavimentación para calibrar el medidor y obtener lecturas precisas de densidad para todo el asfalto nuevo. Estas densidades deberán proporcionarse al Coordinador del proyecto a solicitud en cualquier momento durante la construcción. No se realizará ningún pago por separado por el suministro del densímetro ni del técnico.

**Preparación del ligante asfáltico.** El ligante asfáltico se calentará de manera que se evite el sobrecalentamiento local y se proporcione un suministro continuo de ligante asfáltico a la mezcladora a una temperatura uniforme. La temperatura del ligante asfáltico sin modificar suministrado a la mezcladora deberá ser suficiente para proporcionar una viscosidad adecuada para el recubrimiento adecuado de las partículas del agregado, pero no deberá superar los 160°C al añadirlo al agregado. La temperatura del ligante asfáltico modificado no deberá superar los 175 °C al añadirlo al agregado.

**Preparación del agregado mineral.** El agregado para el asfalto deberá calentarse y secarse. La temperatura máxima y la velocidad de calentamiento deberán ser tales que no se produzcan daños en los agregados. La temperatura del agregado y del relleno mineral no deberá superar los 175 °C al añadir el ligante asfáltico. Se deberá tener especial cuidado de que los agregados con alto contenido de calcio o magnesio no se dañen por sobrecalentamiento. La temperatura no deberá ser inferior a la necesaria para obtener un recubrimiento completo y una distribución uniforme sobre las partículas del agregado, y para proporcionar una mezcla con una trabajabilidad satisfactoria.

**Preparación de la mezcla asfáltica.** Los agregados y el ligante asfáltico deberán pesarse o medirse y mezclarse en la cantidad especificada por la JMF. Los materiales combinados deberán mezclarse hasta que el agregado obtenga un recubrimiento uniforme de ligante asfáltico y se distribuya completamente en toda la mezcla. El tiempo de mezclado en húmedo deberá ser el menor que permita obtener una mezcla satisfactoria, pero no inferior a 25 segundos para plantas de dosificación. El tiempo de mezclado en húmedo para todas las plantas será establecido por el Contratista, con base en el procedimiento para determinar el porcentaje de partículas recubiertas descrito en la norma ASTM D2489, para cada planta y para cada tipo de agregado utilizado. El tiempo de mezclado en húmedo se ajustará para alcanzar el 95% de partículas recubiertas. Para plantas de mezcla continua, el tiempo mínimo de mezclado se determinará dividiendo el peso de su contenido en operación



entre el peso de la mezcla entregada por segundo por la mezcladora. El contenido de humedad de todo el asfalto al momento de la descarga no deberá exceder el 0.5%.

**Aplicación de la capa de liga.** Inmediatamente antes de colocar la mezcla asfáltica, se deberá limpiar la capa subyacente de polvo y escombros.

Se aplicará una capa de liga a todas las superficies verticales y horizontales de asfalto y concreto antes de la colocación de la primera capa de mezcla asfáltica y de cada una de las subsiguientes.

Se utilizará asfalto diluido de endurecimiento rápido o emulsiones de rotura rápida, a razón de 0.2 a 0.4 litros por metro cuadrado de residuo asfáltico en la capa de liga.

**Plan de colocación, transporte, colocación y acabado.** Antes de la colocación del asfalto, el Contratista deberá preparar un plan de colocación que incluya la secuencia de carriles de pavimentación y su ancho para minimizar el número de juntas frías; la ubicación de cualquier rampa temporal; la temperatura de colocación; y el tiempo estimado de finalización de cada parte del trabajo (fresado, pavimentación, apisonado, enfriamiento, etc.). El plan de colocación y cualquier modificación deberán ser aprobados. Las entregas se programarán de manera que la colocación y compactación del asfalto sean uniformes, minimizando las paradas y arranques de la pavimentadora. No se permitirá el transporte sobre material recién colocado hasta que este se haya compactado, según lo especificado, y se haya dejado enfriar aproximadamente a temperatura ambiente.

El Contratista, a su cargo, será responsable de la reparación de cualquier daño al pavimento causado por las operaciones de transporte.

El Contratista inspeccionará cada capa de asfalto y certificará que cada lote de cada capa cumple con las tolerancias de rasante antes de que se pueda colocar la siguiente capa.

Los bordes del pavimento asfáltico existente que colindan con la nueva obra se cortarán con sierra y se eliminarán el material cortado y la lechada. Aplique una capa de liga antes de colocar el nuevo material asfáltico sobre ella.

La velocidad de la pavimentadora se regulará para evitar el arrastre y desgarro de la capa asfáltica. La colocación de la mezcla asfáltica comenzará a lo largo de la línea central de una sección coronada o en la parte alta de las zonas con



pendiente unidireccional. La mezcla asfáltica se colocará en carriles adyacentes consecutivos con un ancho mínimo, excepto cuando los carriles de borde requieran un ancho menor para completar el área. Las secciones de regla adicionales que se instalen para ensanchar la pavimentadora y cumplir con los requisitos de ancho mínimo de carril deben incluir secciones de barrena adicionales para distribuir la mezcla asfáltica uniformemente a lo largo de la extensión de la regla.

La junta longitudinal de una hilada deberá estar separada de la junta longitudinal de la hilada inmediatamente inferior por al menos 30 cm (1 pie); sin embargo, la junta de la hilada superior deberá estar en la línea central de los pavimentos coronados. Las juntas transversales de una hilada deberán estar separadas por al menos 3 m (10 pies) de las juntas transversales de la hilada anterior. Las juntas transversales en carriles adyacentes deberán estar separadas por un mínimo de 3 m (10 pies). En áreas donde las irregularidades u obstáculos inevitables impidan el uso de equipos mecánicos de extendido y acabado, el asfalto podrá extenderse y cementarse con herramientas manuales.

El Supervisor del Proyecto podrá, en cualquier momento, rechazar cualquier lote de asfalto, en el camión o colocado en la capa, que se vuelva inutilizable debido a contaminación, segregación, recubrimiento incompleto del agregado o mezcla asfáltica sobrecalentada. Dicho rechazo podrá basarse únicamente en la inspección visual o en mediciones de temperatura. En caso de rechazo, el Contratista podrá tomar una muestra representativa del material rechazado. Si se demuestra en el laboratorio, que dicho material fue rechazado erróneamente, se abonará el precio unitario del contrato.

Las áreas de segregación en la capa de rodadura se eliminarán y reemplazarán a expensas del Contratista. El área se eliminará mediante corte con sierra y fresado de un espesor mínimo del espesor de la capa de construcción, para el diseño de mezcla aprobado. El área que eliminar y reemplazar tendrá un ancho mínimo del pavimentador y una longitud mínima de 10 pies (3 m). **Compactación de la mezcla asfáltica.** Después de la colocación, la mezcla asfáltica se compactará completa y uniformemente con rodillos autopropulsados. La superficie se compactará lo antes posible cuando el asfalto haya alcanzado la estabilidad suficiente para que el apisonado no cause desplazamientos, grietas ni empujes indebidos. La secuencia de las operaciones de apisonado y el tipo de apisonadoras utilizadas quedarán a criterio del Contratista. La velocidad de la apisonadora será, en



todo momento, lo suficientemente lenta para evitar el desplazamiento de la mezcla caliente y garantizar una compactación eficaz. Cualquier defecto o desplazamiento superficial que se produzca como resultado del apisonado o por cualquier otra causa se corregirá a cargo del Contratista.

Se proporcionarán suficientes apisonadoras para la producción de la planta. El apisonado continuará hasta que la superficie tenga una textura uniforme, se ajuste a la rasante y a la sección transversal, y se alcance la densidad de campo requerida. Para evitar la adherencia del asfalto a la apisonadora, las ruedas deberán estar equipadas con un raspador y mantenerse humedecidas con agua según sea necesario.

En las zonas inaccesibles a la apisonadora, la mezcla se compactará completamente con apisonadoras mecánicas homologadas. Cualquier asfalto suelto, roto, mezclado con tierra, con grietas o defectuoso de cualquier manera deberá ser removido y reemplazado con mezcla fresca y caliente, y compactado inmediatamente para adaptarlo al área circundante. Este trabajo será realizado por cuenta del Contratista. No se permitirá el parcheo superficial.

**Juntas.** La formación de todas las juntas deberá realizarse para asegurar una adherencia continua entre las hiladas y obtener la densidad requerida. Todas las juntas deberán tener la misma textura que las demás secciones de la hilada y cumplir con los requisitos de lisura y pendiente.

El rodillo no deberá pasar sobre el extremo desprotegido del asfalto recién colocado, excepto cuando sea necesario para formar una junta transversal. Cuando sea necesario formar una junta transversal, se realizará mediante la colocación de un mamparo o ahusando la hilada. El borde ahusado se recortará a su profundidad y ancho completos en línea recta para exponer una cara vertical antes de colocar el carril adyacente. En ambos métodos, todas las superficies de contacto se recubrirán con una capa de liga asfáltica antes de colocar asfalto fresco sobre la junta.

Las juntas longitudinales que hayan estado expuestas durante más de cuatro (4) horas; cuya temperatura superficial haya descendido a menos de 80 °; o que sean irregulares, dañadas, sin compactar o presenten algún otro defecto, se recortarán con una rueda de corte o una sierra para pavimentos un máximo de 75 mm para dejar expuesta una superficie vertical limpia, sólida y uniforme en toda la profundidad de la capa. Todo el material de recorte y cualquier



lechada producida al cortar las juntas se retirará del proyecto. Se aplicará una capa de liga asfáltica a la junta limpia y seca antes de colocar asfalto fresco adicional sobre ella.

El costo de este trabajo se considerará incidental al costo del asfalto.

**Ranurado con corte de sierra.** Se deberán proporcionar ranuras con corte de sierra.

**Desbaste de diamante.** El desbaste de diamante deberá completarse antes del ranurado del pavimento.

El desbaste de diamante se realizará mediante aserrado con hojas de sierra impregnadas con abrasivo de diamante industrial.

El desbaste de diamante se realizará con una máquina diseñada específicamente para desbaste de diamante, capaz de cortar una trayectoria de al menos 0,9 m de ancho. Las hojas de sierra deberán tener 3 mm de ancho, con un número suficiente de hojas para crear ranuras de entre 2 y 3,5 mm de ancho; y picos y crestas de aproximadamente 1 mm más altos que la base del corte de desbaste. El número real de hojas será determinado por el Contratista y dependerá de la dureza del árido. No se permitirán equipos ni procedimientos de pulido que provoquen desprendimientos, fracturas de agregados, desconchados o alteraciones en el pavimento. El contratista deberá demostrar que el equipo de pulido producirá resultados satisfactorios antes de realizar correcciones en las superficies. El pulido se reducirá en todas las direcciones para proporcionar transiciones suaves a las áreas que no requieren pulido. La lechada resultante de la operación de pulido se eliminará continuamente y el pavimento se dejará limpio. El contratista aplicará un tratamiento superficial a todas las áreas que hayan sido sometidas a pulido.

**Requisitos de pavimentación nocturna.** El contratista deberá proporcionar una iluminación adecuada durante cualquier construcción nocturna. El contratista deberá presentar un plan de iluminación, que deberá ser aprobado, antes del inicio de cualquier trabajo nocturno. Todo el trabajo deberá realizarse de acuerdo con el plan de iluminación aprobados.

### **Limpieza**

Antes de cualquier pausa momentánea y/o finalización de la jornada de trabajo, se deberá dejar completamente limpia el área de trabajo libre de cualquier partícula suelta como ser grava, gravín, material arenoso y cualquier



otro residuo que mediante acciones naturales/mecánicas de cambio de fuerza motriz como ser el viento que genere partículas en suspensión y pongan en riesgo la seguridad operativa del aeródromo durante su etapa de obra.

#### Método de medición y pago

**Medición.** El asfalto se medirá por la cantidad de toneladas utilizadas en la obra aceptada. La gravedad específica bulk se determinará mediante ensayos de laboratorio validado por el supervisor de obras para poder determinar la densidad del material compactado en el sitio de obras para determinar el tonelaje. Estos precios y pagos constituirán la compensación total en la ejecución en los trabajos descritos en esta especificación, suministro y acarreo de todos los materiales desde su punto de elaboración/producción hasta el punto de depósito final en el proyecto, y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades. El costo del riego de liga (capa ligante) deberá considerarse en el precio unitario de la actividad “sobre carpeta incluye acarreo”, en las actividades de *mezcla asfáltica para baches en pista, mezcla asfáltica en plataforma y mezcla asfáltica en acceso a plataforma*, el costo unitario del riego de liga será pagado por la actividad “Riego de capa ligante para bacheo incluye acarreo”.

### **B.9 / C.9 / D.9 TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ASFALTO MODIFICADO INCLUYE ACARREO**

**Sección (TSA) (Tratamientos superficiales asfálticos),**

**Subsección (EA) (Emulsión asfáltica),**

**Subsección (AG) (Agregado para tratamiento superficial bituminoso)**

**Información Anexa A Los tratamientos Superficiales Asfálticos**

#### **TRATAMIENTOS SUPERFICIALES ASFÁLTICOS**

### **SECCIÓN (TSA) TRATAMIENTOS SUPERFICIALES ASFÁLTICOS**

#### **(A) Descripción**

Este trabajo consiste en la construcción de un tratamiento superficial asfáltico doble con emulsión asfáltica modificada de rompimiento rápido de alta



viscosidad (CRS-2h, CRS-2, CRS-2s, CRS-2hP, CRS-2P, CRS-2sP, CHFRS-2P), agregados graduados y limpios.

Un tratamiento superficial consiste en una aplicación de emulsión asfáltica modificada, seguida inmediatamente por una aplicación uniforme de agregado, el cual puede estar conformado por una o varias capas. Se aplicará la emulsión asfáltica modificada y el agregado de acuerdo con las Subsecciones (G) Aplicación de la emulsión asfáltica modificada y (H) Aplicación del agregado, a las tasas de dosificación definidas en el diseño y aprobadas por el Supervisor.

### **(B) Materiales**

Deben estar en conformidad con las siguientes Secciones y Subsecciones:

Emulsión asfáltica (EA)

Agregado para tratamiento superficial (AG)  
bituminoso

La emulsión de rompimiento rápido de alta viscosidad (CRS-2h, CRS-2, CRS-2s, CRS-2hP, CRS-2P, CRS-2sP, CHFRS-2P), deberá cumplir las especificaciones de la Tabla EA-03 Especificaciones para la emulsión asfáltica catiónica o la Tabla EA-04 Especificaciones para la emulsión modificada con polímero utilizadas adicionalmente para aplicaciones de tratamiento superficial, según corresponda.

### **Requerimientos para la construcción**

#### **(C) Dosificación de diseño**

Se deberá suministrar con 21 días de anticipación al inicio de la obra lo siguiente:

- (a) Muestras de agregado. Al menos tres muestras por apilamiento con un tamaño de muestra de 35 kg cada una para determinar el rango de granulometría correspondiente a cada uno.
- (b) Granulometría de diseño. Se debe suministrar la dosificación porcentual de cada apilamiento a ser utilizado, así como la granulometría de diseño correspondiente (porcentajes pasando cada tamiz especificado), de acuerdo con la Subsección (AG) Agregado para tratamiento superficial



bituminoso y la Tabla AG-02 Rangos requeridos para la granulometría de los agregados superficiales de simple y múltiple capa.

- (c) Muestras de emulsión asfáltica. 8 L de la emulsión asfáltica del mismo origen y tipo utilizada en la construcción del tratamiento superficial.
- (d) La fórmula de trabajo de los elementos del diseño, acorde con la superficie donde se colocará y al método de diseño escogido y aprobado previamente por el Supervisor.
- (e) Temperatura de la emulsión asfáltica. Se deberá aplicar la emulsión asfáltica de acuerdo con la Tabla EA-01 Temperaturas de aplicación de emulsiones asfálticas.
- (f) Velocidades de aspersión. La velocidad de aspersión del agregado deberá estar entre 2,7 - 27 kg/m<sup>2</sup> y la velocidad de la emulsión asfáltica deberá ajustarse a la tasa de aplicación determinada mediante diseño, sobre un ancho variable de 6 m en una sola pasada. La uniformidad del distribuidor no deberá variar en más de 0,05 L /m<sup>2</sup>.
- (g) Densidad. El peso volumétrico del agregado de acuerdo con AASHTO T19, método suelto.

#### **(D) Equipo**

Deberá disponerse de al menos, del siguiente equipo:

##### **(a) Distribuidor de emulsión asfáltica.**

- \* Capaz de mantener la temperatura de distribución de manera uniforme.
- Barra de aplicación por rocío ajustable, con un ancho mínimo de 4,5 m.
- Sistema de control que incluya un tacómetro, medidor de presión de rocío (manómetro), dispositivo indicador para medir el volumen o un tanque calibrado que permita distribuir la emulsión asfáltica de manera uniforme sobre el ancho total con una precisión de  $\pm 0,05$  L/m<sup>2</sup> con respecto a la dosificación de diseño. Termómetro para medir la temperatura del material almacenado en el tanque.

##### **(b) Barredora rotatoria autopropulsada. Capaz de controlar la presión vertical de la barredora.**



(c) Compactadores de llantas de hule. Se deberá proveer un mínimo de dos compactadores de llantas de hule con las siguientes capacidades:

- Autopropulsado.
- Ancho mínimo de compactación de 1,5 m;
- Peso bruto ajustable dentro del rango de 3,5 a 6,5 kg/mm del ancho de compactación.
- Presión mínima de contacto de 550 kPa.

(d) Distribuidor de agregado.

- Autopropulsado.
- Mínimo de 4 llantas de hule en dos ejes;
- Sistema de control que permita depositar el agregado de manera uniforme sobre el ancho total de la aplicación de la emulsión, con una precisión de 10 % por peso de las tasas de dosificación de diseño.

(e) Otros equipos.

- Se pueden usar otros equipos de desempeño comprobado, además de -o junto- con el equipo anteriormente especificado, cuando sea aprobado por el Supervisor.

## **(E) Operaciones previas a la colocación de un tratamiento asfáltico**

(a) Preparación de la superficie.

Es requisito, antes de colocar el tratamiento, preparar las capas subyacentes según lo establecido en planos y lo indicado por el Supervisor.

- (1) Áreas recientemente rehabilitadas mediante bacheo o recarpeteo.
- (2) Superficies de carpeta asfáltica existente incluyendo las de pavimento asfáltico reciclado. Secar la superficie previa a la colocación del tratamiento.
- (3) Capas de base granular. Humedecer la superficie antes de la colocación.

El material no incorporado en las obras será retirado de acuerdo con las indicaciones giradas por el supervisor de obras.



Cuando la superficie de la estructura de pavimento existente sea irregular, se deberá llevar a cabo la uniformidad de gradiente y perfil transversal, según lo establecido en planos y especificaciones.

Estas actividades asociadas a la preparación de la superficie antes de la colocación del tratamiento deben estar incluidas en el renglón de pago correspondiente y deberán ser previamente aprobadas por el Supervisor.

(b) Limitaciones climáticas.

Solo se podrá colocar el tratamiento asfáltico cuando las condiciones del proyecto sean aptas (por ejemplo, evitar condiciones lluviosas y sus efectos en la superficie). Se tiene que aplicar el tratamiento cuando la temperatura del aire a la sombra y sobre la superficie del pavimento estén, ambas, sobre 7 °C. La temperatura del tratamiento debe ser medida justo antes de ser colocado sobre la superficie.

**(F) Procedimientos para iniciar la producción de tratamientos superficiales**

Antes de comenzar con la producción de tratamientos superficiales deberá acordarse una reunión de acuerdo con la Plan de control de calidad.

En el primer día de construcción, o cuando se dé un cambio en la textura de la superficie o la granulometría del agregado, se realizará un tramo de prueba o franja de control de 100 m, con el ancho de un carril, cumpliendo lo indicado en las Subsecciones (G) Aplicación de emulsión asfáltica y (H) Aplicación del agregado.

Se deberá construir el tramo de prueba o franja de control utilizando los materiales, los procedimientos de colocación y compactación previstos que se aplicarán en el resto de la construcción del tratamiento superficial. Se terminarán las obras del primer día cuando se concluya el tramo de prueba o franja de control. El tramo de prueba estará sujeto a la evaluación del cumplimiento de las especificaciones aplicables a los materiales y al tramo.

Los tramos de prueba que cumplan con las especificaciones aplicables serán aceptados por el Supervisor como parte de los trabajos terminados.

Se construirán tantos tramos de prueba como se requiera hasta lograr el cumplimiento de las especificaciones para el tratamiento experimental terminado. Tramos de prueba no conformes con los requisitos de aceptación serán removidos y reemplazados a costo del contratista.



### **(G) Aplicación de emulsión asfáltica**

Se verificará la barra de aspersión del distribuidor de emulsión asfáltica al inicio del proyecto y según lo indique el Supervisor: la altura, el ángulo de las boquillas, la presión de bombeo, así como las tasas de aspersión longitudinales y transversales de acuerdo con el método ASTM D2995. Es importante calibrar con una velocidad adecuada y constante del camión. Si se utilizan diferentes distribuidores de emulsión asfáltica, calibrar cada uno antes de usarlos en el proyecto. Asegurarse que la longitud de aspersión no sea mayor de lo que se va a cubrir con el agregado inmediatamente después de su aplicación. Como referencia, las tasas de aplicación recomendadas de acuerdo con las granulometrías escogidas para cada tipo de tratamiento se muestran en las Tablas T-1 Cantidades recomendadas de material para tratamientos superficiales simples, T-2 Cantidades recomendadas de material para tratamientos superficiales dobles y T-3 Cantidades recomendadas de material para tratamientos superficiales triples.

Se protegerán las superficies de los objetos cercanos para evitar que se salpiquen o estropeen durante el rocío de la emulsión asfáltica. Se colocará un protector en la superficie a lo largo de una distancia suficiente, al inicio y final de cada aplicación, de manera que el flujo de rocío de emulsión asfáltica a través de las boquillas del distribuidor se inicie y detenga sobre el protector.

El Supervisor aprobará la tasa exacta de dosificación, temperatura y área a ser tratada antes de la aplicación y podrá hacer ajustes por variaciones en las condiciones del sitio. Se aplicará la emulsión asfáltica uniformemente con el distribuidor. Se deberá mover el distribuidor hacia delante a la velocidad apropiada y constante de aplicación al mismo tiempo que la barra de aspersión se abre. Deberá tenerse cuidado de no aplicar emulsión asfáltica en exceso sobre las juntas entre riegos.

Se deberán hacer las correcciones de las áreas con deficiencias. Se deberá quitar y desechar de forma apropiada el protector o cualquier otro material utilizado que no forme parte del acabado final aprobado por el Supervisor.

### **(H) Aplicación del agregado**

El agregado debe tener un contenido de humedad entre 2 % y 5 % y un contenido de polvo máximo de 1 %.



El Supervisor aprobará la tasa exacta de dosificación y el área a ser tratada antes de la aplicación. Cualquier trabajo previo a la aplicación y cambios de dosificación deberán ser aprobados por el Supervisor. Se aplicará el agregado de manera uniforme con el distribuidor inmediatamente después de que la emulsión asfáltica sea aplicada de acuerdo con la dosificación de diseño. Se deberá operar el distribuidor de agregado de manera tal que la emulsión asfáltica sea cubierta con el agregado antes de que las llantas del mismo distribuidor toquen la emulsión. Las tasas de dosificación recomendadas de acuerdo con las granulometrías seleccionadas para cada tipo de tratamiento se muestran en las Tablas T-1 Cantidades recomendadas de material para tratamientos superficiales simples, tabla T-2 Cantidades recomendadas de material para tratamientos superficiales dobles y tabla T-3 Cantidades recomendadas de material para tratamientos superficiales triples.

Se deberá corregir inmediatamente los excesos y deficiencias por medio de barrido o por la adición o remoción de agregado hasta lograr una textura uniforme. Tales prácticas podrán ser manuales en áreas no accesibles al equipo de barrido autopropulsado.

Se operarán los compactadores a una velocidad máxima de 10 km/h. No se permitirá que el agregado se desplace o adhiera a las llantas de la compactadora. Se deberá compactar uniformemente a través de toda el área colocada. La compactación se deberá realizar en un periodo máximo de 1 hora a partir del momento en que rompa la emulsión asfáltica. Se deberán realizar al menos 3 pasadas completas de compactación.

La Ingeniería del Proyecto, definirá, el plazo entre aplicaciones para tratamientos superficiales múltiples, deberá justificar técnicamente y asegurar que el proceso de curado fue debidamente completado, en concordancia con los materiales utilizados. Además, se deberá barrer la superficie del tratamiento superficial cuando la temperatura del aire sea menor a 32 °C, evitando el desprendimiento del agregado embebido en el ligante. Es necesario completar el barrido autopropulsado al día siguiente después de la construcción, hasta que el tratamiento haya curado o cuando el Supervisor lo considere. El material suelto será removido acorde a la Subsección 203.05 Material de desecho (a) Material removido del proyecto y (d) Material peligroso.

### **Tabla T-1**

*Cantidades recomendadas de material para tratamientos superficiales simples*



| Designación | Tamaño máximo nominal del agregado (mm) | Granulometría del agregado (1) | Cantidad estimada de agregado (2) (kg/m <sup>2</sup> ) | Cantidad estimada de emulsión asfáltica (3) (4) (L/m <sup>2</sup> ) |
|-------------|-----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1A          | 19,0                                    | B                              | 22 - 27                                                | 1,8 - 2,5                                                           |
| 1B          | 12,5                                    | C                              | 14 - 16                                                | 1,4 - 2,0                                                           |
| 1C          | 9,5                                     | D                              | 11 - 14                                                | 0,9 - 1,6                                                           |
| 1D          | 4,75                                    | E                              | 8 - 11                                                 | 0,7 - 1,0                                                           |
| 1E          | Arenas                                  | F                              | 5 - 8                                                  | 0,5 - 0,8                                                           |

Fuentes: FP-03 Metric Units, Standard Specifications for Construction of Roads and Bridges on Federal Highway Projects, FHWA, Estados Unidos.

**Notas:**

(1) Ver Tabla AG-02 Rangos requeridos para la granulometría de los agregados en tratamientos superficiales de capa simple y múltiple, para las granulometrías del agregado.

(2) Las masas de agregado se refieren a agregados que tienen una gravedad específica de 2,65, determinada por AASHTO T84 y AASHTO T85. Deberán hacerse las correcciones de dosificación cuando el agregado de diseño tenga una gravedad específica bruta sobre 2,75 o por debajo de 2,55; aplicando el método que defina el Supervisor.

(3) Se debe ajustar el contenido de emulsión según la condición de la carretera.

(4) Se aceptará una tolerancia en la tasa de aplicación de la emulsión asfáltica de  $\pm 0,05$  L/m<sup>2</sup>.

**Tabla T-2**

*Cantidades recomendadas de material para tratamientos superficiales dobles*

| Designación (espesor) | Tamaño máximo nominal del agregado (mm) | Granulometría del agregado (1) | Cantidad estimada de agregado (2) (kg/m <sup>2</sup> ) | Cantidad estimada de emulsión asfáltica (3) (4) (L/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 2A (12,5 mm)          |                                         |                                |                                                        |                                                                     |
| 1era Aplic.           | 9,5                                     | D                              | 14 - 19                                                | 0,9 - 1,4                                                           |
| 2da Aplic.            | 4,75                                    | E                              | 5 - 8                                                  | 1,4 - 1,8                                                           |
| 2B (16,0 mm)          |                                         |                                |                                                        |                                                                     |



| Designación<br>(espesor) | Tamaño máximo<br>nominal del<br>agregado (mm) | Granulometría<br>del agregado (1) | Cantidad<br>estimada de<br>agregado (2)<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Cantidad<br>estimada de<br>emulsión<br>asfáltica (3) (4)<br>(L/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1era Aplic.              | 12,5                                          | C                                 | 16 - 22                                                         | 1,4 - 1,8                                                                       |
| 2da Aplic.               | 4,75                                          | E                                 | 8 - 11                                                          | 1,8 - 2,3                                                                       |
| 2C (19,0 mm)             |                                               |                                   |                                                                 |                                                                                 |
| 1era Aplic.              | 19                                            | B                                 | 22 - 27                                                         | 1,6 - 2,3                                                                       |
| 2da Aplic.               | 9,5                                           | D                                 | 11 - 14                                                         | 2,3 - 2,7                                                                       |

Fuente: FP-03 Metric Units, Standard Specifications for Construction of Roads and Bridges on Federal Highway Projects, FHWA, Estados Unidos.

**Notas:**

(1) Ver Tabla AG-02 Rangos requeridos para la granulometría de los agregados en tratamientos superficiales de capa simple y múltiple, para las granulometrías del agregado.

(2) Las masas de agregado se refieren a agregados que tienen una gravedad específica de 2,65, determinada por AASHTO T84 y AASHTO T85. Deberán hacerse las correcciones de dosificación cuando el agregado de diseño tenga una gravedad específica bruta sobre 2,75 o por debajo de 2,55; aplicando el método que defina el Supervisor.

(3) Se debe ajustar el contenido de emulsión según la condición de la carretera.

(4) Se aceptará una tolerancia en la tasa de aplicación de la emulsión asfáltica de  $\pm 0,05$  L/m<sup>2</sup>.

**Tabla T-3**

*Cantidades recomendadas de material para tratamientos superficiales triples*

| Designación<br>(espesor) | Tamaño máximo<br>nominal del<br>agregado (mm) | Granulometría<br>del agregado (1) | Cantidad<br>estimada de<br>agregado (kg/m <sup>2</sup> )<br>(2) | Cantidad<br>estimada de<br>emulsión<br>asfáltica (3) (4)<br>(L/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 3A (12,5 mm)             |                                               |                                   |                                                                 |                                                                                 |
| 1era Aplic.              | 9,5                                           | D                                 | 14 - 19                                                         | 0,9 - 1,4                                                                       |
| 2da Aplic.               | 4,75                                          | E                                 | 5 - 8                                                           | 1,1 - 1,6                                                                       |
| 3ra Aplic.               | Arenas                                        | F                                 | 5 - 8                                                           | 0,9 - 1,4                                                                       |



| Designación<br>(espesor) | Tamaño máximo<br>nominal del<br>agregado (mm) | Granulometría<br>del agregado (1) | Cantidad<br>estimada de<br>agregado (kg/m <sup>2</sup> )<br>(2) | Cantidad<br>estimada de<br>emulsión<br>asfáltica (3) (4)<br>(L/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 3B (16,0 mm)             |                                               |                                   |                                                                 |                                                                                 |
| 1era Aplic.              | 12,5                                          | C                                 | 16 - 22                                                         | 0,9 - 1,4                                                                       |
| 2da Aplic.               | 9,75                                          | D                                 | 8 - 11                                                          | 1,4 - 1,8                                                                       |
| 3ra Aplic.               | 4,75                                          | E                                 | 5 - 8                                                           | 0,9 - 1,4                                                                       |
| 3C (19,0 mm)             |                                               |                                   |                                                                 |                                                                                 |
| 1era Aplic.              | 19                                            | B                                 | 22 - 27                                                         | 1,1 - 1,6                                                                       |
| 1era Aplic.              | 9,5                                           | D                                 | 11 - 14                                                         | 1,4 - 1,8                                                                       |
| 3ra Aplic.               | 4,75                                          | E                                 | 5 - 8                                                           | 1,1 - 1,6                                                                       |

Fuente: FP-03 Metric Units, Standard Specifications for Construction of Roads and Bridges on Federal Highway Projects, FHWA, Estados Unidos.

**Notas:**

(1) Ver Tabla AG-02 Rangos requeridos para la granulometría de los agregados en tratamientos superficiales de capa simple y múltiple, para las granulometrías del agregado.

(2) Las masas de agregado se refieren a agregados que tienen una gravedad específica de 2,65, determinada por AASHTO T84 y AASHTO T85. Deberán hacerse las correcciones de dosificación cuando el agregado de diseño tenga una gravedad específica bruta sobre 2,75 o por debajo de 2,55; aplicando el método que defina el Supervisor.

(3) Se debe ajustar el contenido de emulsión según la condición de la carretera.

(4) Se aceptará una tolerancia en la tasa de aplicación de la emulsión asfáltica de  $\pm 0,05$  L/m<sup>2</sup>.

Apertura al tránsito

Se deberá aplicar el control temporal del tránsito, para limitar la velocidad del tránsito. Durante los primeros 45 min y después de la compactación, se deberá limitar la velocidad de tránsito a 15 km/h, y 30 km/h durante las siguientes 24 horas.

Antes de cualquier pausa momentánea y/o finalización de la jornada de trabajo, se deberá dejar completamente limpia el área de trabajo libre de



cualquier partícula suelta como ser grava, gravín, material arenoso y cualquier otro residuo que mediante acciones naturales/mecánicas de cambio de fuerza motriz como ser el viento que genere partículas en suspensión y pongan en riesgo la seguridad operativa del aeródromo durante su etapa de obra.

### **(I) Aceptación**

El Supervisor aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, las normas de seguridad vial y de protección de obras, las normas de seguridad ocupacional, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todo lo indicado en esta Sección, Control del material, Aceptación del Trabajo, Plan de Control de Calidad y la Tabla T-4 Requisitos mínimos de muestreo, ensayo y aceptación para el tratamiento superficial asfáltico.

De manera que:

- La emulsión asfáltica se debe evaluar de acuerdo con la Conformidad determinada o ensayada y la que corresponda, según el tipo de emulsión asfáltica en la Subsección (EA) Emulsión Asfáltica.
- La granulometría del agregado para tratamientos superficiales se debe evaluar con la Evaluación estadística del trabajo basado en el manual de implementación para el aseguramiento de calidad de AASHTO y determinación del factor de pago (valor del trabajo). El agregado para la construcción de tratamientos superficiales deberá estar de conformidad con la Inspección visual siendo soportado con un informe fotográfico referenciados con copia en bitácora que evidencie la inspección visual y la Evaluación estadística (EE) del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo).
- Los límites superior e inferior de las especificaciones para la granulometría se muestran en la Tabla AG-02 Rangos requeridos para la granulometría de los agregados en tratamientos superficiales de capa simple y múltiple.
- La construcción del tratamiento superficial se debe evaluar de acuerdo con la Inspección visual y la Conformidad determinada o ensayada.



## (J) Medición

Se deberán medir los ítems de la Sección Tratamientos superficiales asfálticos, para efectos de aceptación o pago, los materiales, insumos y actividades, de acuerdo con los Métodos de medición, Unidades de medición y definiciones, (PAP) Procedimiento y aparatos de pesaje, Procedimientos de recepción, o lo que en su defecto establezca el Supervisor.

- Se debe medir la cantidad de agregado para tratamientos superficiales, por unidades de metros cuadrados (m<sup>2</sup>), de acuerdo con el diseño de dosificación, aprobado por el Supervisor.
- Se debe medir la cantidad de emulsión asfáltica, por unidades de litros (L), de acuerdo con el diseño de dosificación aprobado por el Supervisor.

## (K) Pago

El pago constituirá la plena compensación por todos los recursos involucrados para su ejecución: suministro y acarreo de todos los materiales, operaciones necesarias para la obtención, producción, apilamiento, almacenamiento y colocación de materiales; maquinaria, equipo y personal necesarios, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

El pago será la compensación total por el trabajo descrito en esta Sección.

Las cantidades aceptadas, medidas según las disposiciones que anteceden, serán pagadas al precio del contrato por unidad de medida de acuerdo con los renglones de pago establecidos a continuación.

El pago se hará como sigue:

|         | Renglón de pago                                          | Unidad de medida                 |
|---------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|
| TSS.(A) | Tratamiento superficial simple 1 ____<br>(indicar letra) | Metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) |
| TSD.(B) | Tratamiento superficial doble 2 ____<br>(indicar letra)  | Metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) |



|         |                                                          |                                  |
|---------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|
| TST.(C) | Tratamiento superficial triple 3 ____<br>(indicar letra) | Metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) |
|---------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|

#### **(L) Requisitos mínimos para muestreo y ensayo**

En la Tabla T-4 Requisitos mínimos de muestreo, ensayo y aceptación para el tratamiento superficial asfáltico se presentan los requisitos mínimos para aceptación; sin embargo, el Contratista debe presentar un Plan de Control de Calidad que se ajuste a su programa de trabajo y a las condiciones propias del proyecto. Queda a criterio del Supervisor solicitar el incremento de esa frecuencia y los ensayos para efectos de aprobación del plan. El Plan de Control de Calidad del Contratista debe atender las subsecciones (PCC) Plan de Control de Calidad, Constancias de calidad, (IMC) Informe mensual de control de calidad, y debe contar con el aval del Supervisor del Proyecto.

Para efectos del Plan de Verificación, el Supervisor establecerá los tipos de ensayos y las frecuencias de la Tabla T-4 Requisitos mínimos de muestreo, ensayo y aceptación para el tratamiento superficial asfáltico, que permitan aplicar una Conformidad determinada o ensayada o (EE) Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo) según corresponda, para determinar el pago del trabajo en función de la calidad.

Los laboratorios que realicen los ensayos para el control de calidad por parte del Contratista y la verificación del Supervisor, a través de terceros contratados para dicha función, deben estar debidamente acreditados.



**Tabla T-4**

*Requisitos mínimos de muestreo, ensayo y aceptación para el tratamiento superficial asfáltico*

| Material o producto (Subsección)             | Tipo de Aceptación (3)(Subsección) | Característica                                             | Categoría | Especificación                     | Frecuencia de muestreo                         | Ubicación de muestreo                                                  | Dividir muestra | Reporte                          | Otros                       |
|----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Agregado para el tratamiento superficial (1) | Medido y ensayado para conformidad | Calidad                                                    | -         | Subsección (AG), Tabla AG-02       | 1 por tipo de material                         | Fuente                                                                 | Sí              | Antes de producir                | -                           |
|                                              | Control del proceso ((PCC))        | Granulometría                                              | -         | AASHTO T27 y T11                   | 1 por día por apilamiento de agregado          | Faja de producción o descarga del distribuidor (durante la producción) | No              | 24 horas                         | -                           |
| Emulsión asfáltica (2)                       | Medido y ensayado para conformidad | Calidad                                                    | -         | Sección (EA)                       | 1 por tanque del camión incluyendo el remolque | Punto de entrega del transporte                                        | Sí (5)          | Antes de incorporarlo al trabajo | -                           |
| Agregado para el tratamiento superficial (1) | Estadística (3) ((EE))             | Granulometría (Ver tabla AG-02 para las mallas aplicables) | I         | AASHTO T27 y T11                   | Ver nota (3)                                   | Faja de producción o descarga del distribuidor (4)                     | Sí              | 24 horas                         | -                           |
|                                              | Control del proceso ((PCC))        | Humedad de los agregados                                   | -         | Inspección visual y Subsección (H) | Contratista determina                          | 1 por día del apilamiento de agregado o descarga del distribuidor      | No              | Antes de incorporarlo al trabajo | -                           |
| Emulsión asfáltica (2)                       | Medido y ensayado para conformidad | Calidad                                                    | -         | Sección (EA)                       | 1 por camión distribuidor                      | Tanque o camión distribuidor                                           | Sí (5)          | -                                | Ensayado por la Supervisión |



| Material o producto (Subsección) | Tipo de Aceptación (3)(Subsección) | Característica            | Categoría | Especificación | Frecuencia de muestreo           | Ubicación de muestreo | Dividir muestra | Reporte                          | Otros |
|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------|----------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------------------|-------|
|                                  | Control del proceso ((PCC))        | Temperatura de colocación | -         | -              | Mínimo 1 por camión distribuidor | Camión distribuidor   | No              | Antes de incorporarlo al trabajo | -     |

Fuente: FP-14 Metric Units, Standard Specifications for Construction of Roads and Bridges on Federal Highway Projects, FHWA, Estados Unidos. 2014.

#### Notas:

- (1) Aplica para cada tipo de agregado suministrado.
- (2) Aplica para cada material asfáltico suministrado.
- (3) Para cantidades planeadas menores a 35000 m<sup>2</sup> el material será aceptado de acuerdo con la Subsección 106.03 Manejo de la fuente de material. Para cantidades planeadas mayores a 35000 m<sup>2</sup> el material será aceptado de acuerdo con la Subsección 106.05 Uso de materiales encontrados en la obra. Para cantidades planeadas entre 35000 m<sup>2</sup> y 200000 m<sup>2</sup> la frecuencia de muestreo se determinará dividiendo la cantidad planeada entre 8. Si la cantidad planeada supera los 200000 m<sup>2</sup> la frecuencia de muestreo será 1 cada 25000 m<sup>2</sup>.
- (4) Seleccionar un punto de muestreo o lote que debe permanecer durante todo el proyecto.
- (5) Muestras de un galón (4 L) de emulsión asfáltica.



**San Pedro Sula (SAP) /**  
Oficina Principal  
Carretera CA-5, contiguo a Colonia  
La Mesa, La Lima, Cortés.



**Roatán (RTB)**  
Spring Garden 1, a tres kilómetros al  
noreste de la ciudad Coxen Hole, Roatán,  
Islas de la Bahía.



**La Ceiba (LCE)**  
10 km al oeste de la ciudad, frente a  
carretera CA-13, contiguo a la Fuerza  
Aérea Hondureña, La Ceiba, Atlántida.

## EMULSIONES ASFÁLTICAS

### (EA) Emulsión asfáltica

Se entiende como emulsión asfáltica a la dispersión de pequeñas gotas de asfalto en agua mediante el uso de agentes emulsificantes.

El tipo y tasa de emulsión asfáltica debe ser especificado dependiendo del uso y función dentro del proyecto. Adicionalmente, se deben tomar en consideración los siguientes factores para seleccionar el tipo de emulsión:

- Temperatura ambiente al momento de aplicarse
- Tipo y graduación del agregado
- Equipo disponible para el tipo de aplicación
- Tránsito
- Consideraciones ambientales

Para cada emulsión se evaluará de conformidad con los requisitos de AASHTO que se describen en (a), (b) y (c); la selección del tipo de emulsión asfáltica requerida en cada aplicación se deberá escoger de acuerdo con la norma AASHTO R5.

#### (a) Emulsión asfáltica aniónica.

De conformidad con AASHTO M140. Se aplicarán las especificaciones de la Tabla EA-02 Especificaciones para la emulsión asfáltica aniónica.

#### (b) Emulsión asfáltica catiónica.

De conformidad con AASHTO M208. Se aplicarán las especificaciones de la Tabla EA-03 Especificaciones para la emulsión asfáltica catiónica.

#### (c) Emulsión asfáltica modificada con polímero.

De conformidad con AASHTO M 316. Se aplicarán las especificaciones de la Tablas EA-05 Especificaciones para la emulsión modificada con polímero utilizada para microcapas y EA-06 Especificaciones para la emulsión modificada con polímero utilizada adicionalmente para aplicaciones de riego de liga.



La temperatura de aplicación será definida acorde con la Tabla EA-01  
Temperaturas de aplicación de emulsiones asfálticas y con las  
especificaciones del proyecto.

**Tabla EA-01**

*Temperaturas de aplicación de emulsiones asfálticas*

| Tipo de emulsión   |                                  | Temperatura de aplicación (aspersión) (°C) | Temperatura de mezclado (°C) (1) |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| Rompimiento rápido | RS-1                             | 20 – 60                                    | x                                |
|                    | RS-2                             | 50 – 85                                    | x                                |
|                    | CRS-1                            | 50 – 85                                    | x                                |
|                    | CRS-2                            | 60 – 85                                    | x                                |
| Rompimiento medio  | MS-1                             | 20 – 70                                    | 20 – 70                          |
|                    | MS-2, MS-2h                      | x                                          | 20 – 70                          |
|                    | HFMS-1, HFMS-2, HFMS-2h, HFMS-2s | 20 - 70                                    | 10 - 70                          |
|                    | CMS-2, CMS-2h                    | 40 – 70                                    | 50 – 60                          |
| Rompimiento lento  | SS-1, SS-1h                      | 20 – 70(2)                                 | 20 – 70                          |
|                    | CSS-1, CSS-1h                    | 20 – 70(2)                                 | 20 – 70                          |

**Notas:**

(1) Temperatura de la mezcla asfáltica en la descarga. (2) Para sellos asfálticos y riegos de imprimación.



**Tabla EA-02**

*Especificaciones para la emulsión asfáltica aniónica <sup>(1)</sup>*

| Tipo                                                               | Rompimiento rápido   |     |      |     |                      |     |                      |     |      |     |                      |     |                       |     |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------|-----|------|-----|----------------------|-----|----------------------|-----|------|-----|----------------------|-----|-----------------------|-----|
|                                                                    | RS-1h <sup>(4)</sup> |     | RS-1 |     | RS-1s <sup>(4)</sup> |     | RS-2h <sup>(4)</sup> |     | RS-2 |     | RS-2s <sup>(4)</sup> |     | HFRS-2 <sup>(4)</sup> |     |
|                                                                    | Min                  | Máx | Min  | Máx | Min                  | Máx | Min                  | Máx | Min  | Máx | Min                  | Máx | Min                   | Máx |
| <b>Ensayos de emulsiones:</b>                                      |                      |     |      |     |                      |     |                      |     |      |     |                      |     |                       |     |
| Viscosidad, Saybolt Furol a 25 °C SFS <sup>(2)</sup>               | 20                   | 100 | 20   | 100 | 20                   | 100 | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                   | ... |
| Viscosidad, Saybolt Furol a 50 °C SFS <sup>(2)</sup>               | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | 75                   | 400 | 75   | 400 | 75                   | 400 | 75                    | 400 |
| Estabilidad al almacenamiento, 24 h, % <sup>(2), (3)</sup>         | ...                  | 1,0 | ...  | 1,0 | ...                  | 1,0 | ...                  | 1,0 | ...  | 1,0 | ...                  | 1,0 | ...                   | 1,0 |
| Demulsibilidad, 35 ml, 0,02 N CaCl <sub>2</sub> , % <sup>(2)</sup> | 60                   | ... | 60   | ... | 60                   | ... | 60                   | ... | 60   | ... | 60                   | ... | 50                    | ... |
| <b>Recubrimiento y resistencia al agua:</b>                        |                      |     |      |     |                      |     |                      |     |      |     |                      |     |                       |     |
| Recubrimiento, agregado seco                                       | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                   | ... |
| Recubrimiento, luego de rociado                                    | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                   | ... |
| Recubrimiento, agregado húmedo                                     | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                   | ... |
| Recubrimiento, luego de rociado                                    | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                   | ... |
| Ensayo de malla N°. 20, % <sup>(2), (3)</sup>                      | ...                  | 0,1 | ...  | 0,1 | ...                  | 0,1 | ...                  | 0,1 | ...  | 0,1 | ...                  | 0,1 | ...                   | 0,1 |
| Ensayo de mezclado con cemento, %                                  | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                   | ... |
| <b>Destilación:</b>                                                |                      |     |      |     |                      |     |                      |     |      |     |                      |     |                       |     |
| Residuo, % <sup>(4)</sup>                                          | 55                   | ... | 55   | ... | 55                   | ... | 65                   | ... | 65   | ... | 65                   | ... | 65                    | ... |
| <b>Ensayos en el residuo por destilación:</b>                      |                      |     |      |     |                      |     |                      |     |      |     |                      |     |                       |     |
| Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s, 0,1 mm                            | 40                   | 90  | 90   | 150 | 150                  | 250 | 40                   | 90  | 90   | 150 | 150                  | 250 | 100                   | 250 |
| Ductilidad, 25 °C, 5 cm/min, cm.                                   | 40                   | ... | 40   | ... | 40                   | ... | 40                   | ... | 40   | ... | 40                   | ... | 40                    | ... |
| Solubilidad en tricloroetileno, %                                  | ...                  | ... | 97,5 | ... | ...                  | ... | ...                  | ... | 97,5 | ... | ...                  | ... | ...                   | ... |
| Contenido de ceniza, %                                             | ...                  | 1,0 | ...  | ... | ...                  | 1,0 | ...                  | 1,0 | ...  | ... | ...                  | 1,0 | ...                   | 1,0 |
| Ensayo de flotabilidad, 60 °C, s                                   | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | ...                  | ... | ...  | ... | ...                  | ... | 1200                  | ... |



**San Pedro Sula (SAP) /**  
Oficina Principal  
Carretera CA-5, contiguo a Colonia  
La Mesa, La Lima, Cortés.



**Roatán (RTB)**  
Spring Garden 1, a tres kilómetros al  
noreste de la ciudad Coxen Hole, Roatán,  
Islas de la Bahía.



**La Ceiba (LCE)**  
10 km al oeste de la ciudad, frente a  
carretera CA-13, contiguo a la Fuerza  
Aérea Hondureña, La Ceiba, Atlántida.

**Notas:**

- (1) Refiérase a AASHTO R5 para aplicaciones típicas.
- (2) Este requisito de ensayo y los límites de especificación asociados, no se aplican a los productos de asfalto emulsionados después de la dilución.
- (3) Este requisito de prueba en muestras representativas puede no aplicarse si se ha logrado la aplicación exitosa del material en el campo.
- (4) Para los asfaltos emulsionados que están diluidos, los requisitos de porcentaje de residuos deben ajustarse en consecuencia.
- (5) Las emulsiones QS-1h deben cumplir los requerimientos especificados en ASTM D3910.
- (6) Estas emulsiones se especifican la norma AASHTO R5.



**San Pedro Sula (SAP) /**  
Oficina Principal  
Carretera CA-5, contiguo a Colonia  
La Mesa, La Lima, Cortés.



**Roatán (RTB)**  
Spring Garden 1, a tres kilómetros al  
noreste de la ciudad Coxen Hole, Roatán,  
Islas de la Bahía.



**La Ceiba (LCE)**  
10 km al oeste de la ciudad, frente a  
carretera CA-13, contiguo a la Fuerza  
Aérea Hondureña, La Ceiba, Atlántida.

**Tabla EA-02**

Especificaciones para la emulsión asfáltica aniónica (Continuación) <sup>(1)</sup>

| Tipo                                                               | Rompimiento medio |     |         |     |         |     |         |     |        |     |         |     |         |     | Rompimiento lento |     |      |     | Rompimiento controlado |     |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|--------|-----|---------|-----|---------|-----|-------------------|-----|------|-----|------------------------|-----|
| Designación                                                        | MS-1              |     | MS-2    |     | MS-2h   |     | HFMS-1  |     | HFMS-2 |     | HFMS-2h |     | HFMS-2s |     | SS-1h             |     | SS-1 |     | QS-1h <sup>(5)</sup>   |     |
|                                                                    | Min               | Máx | Min     | Máx | Min     | Máx | Min     | Máx | Min    | Máx | Min     | Máx | Min     | Máx | Min               | Máx | Min  | Máx | Min                    | Máx |
| <b>Ensayos de emulsiones:</b>                                      |                   |     |         |     |         |     |         |     |        |     |         |     |         |     |                   |     |      |     |                        |     |
| Viscosidad, Saybolt Furol a 25 °C SFS <sup>(2)</sup>               | 20                | 100 | ...     | ... | ...     | ... | 20      | 100 | ...    | ... | ...     | ... | ...     | ... | 20                | 100 | 20   | 100 | 20                     | 100 |
| Viscosidad, Saybolt Furol a 50 °C SFS <sup>(2)</sup>               | ...               | ... | 100     | ... | 100     | ... | ...     | ... | 100    | ... | 100     | ... | 100     | ... | ...               | ... | ...  | ... | ...                    | ... |
| Estabilidad al almacenamiento, 24 h, % <sup>(2), (3)</sup>         | ...               | 1,0 | ...     | 1,0 | ...     | 1,0 | ...     | 1,0 | ...    | 1,0 | ...     | 1,0 | ...     | 1,0 | ...               | 1,0 | ...  | 1,0 | ...                    | ... |
| Demulsibilidad, 35 ml, 0,02 N CaCl <sub>2</sub> , % <sup>(2)</sup> | ...               | ... | ...     | ... | ...     | ... | ...     | ... | ...    | ... | ...     | ... | ...     | ... | ...               | ... | ...  | ... | ...                    | ... |
| <b>Recubrimiento y resistencia al agua:</b>                        |                   |     |         |     |         |     |         |     |        |     |         |     |         |     |                   |     |      |     |                        |     |
| Recubrimiento, agregado seco                                       | Bueno             |     | Bueno   |     | Bueno   |     | Bueno   |     | ...    |     | ...     |     | ...     |     | ...               |     | ...  |     | ...                    |     |
| Recubrimiento, luego de rociado                                    | Regular           |     | Regular |     | Regular |     | Regular |     | ...    |     | ...     |     | ...     |     | ...               |     | ...  |     | ...                    |     |
| Recubrimiento, agregado húmedo                                     | Regular           |     | Regular |     | Regular |     | Regular |     | ...    |     | ...     |     | ...     |     | ...               |     | ...  |     | ...                    |     |
| Recubrimiento, luego de rociado                                    | Regular           |     | Regular |     | Regular |     | Regular |     | ...    |     | ...     |     | ...     |     | ...               |     | ...  |     | ...                    |     |
| Ensayo de malla N°. 20, % <sup>(2), (3)</sup>                      | ---               | 0,1 | ---     | 0,1 | ---     | 0,1 | ---     | 0,1 | ---    | 0,1 | ---     | 0,1 | ---     | 0,1 | ---               | 0,1 | ---  | 0,1 | ---                    | 0,1 |
| Ensayo de mezclado con cemento, %                                  | ...               | ... | ...     | ... | ...     | ... | ...     | ... | ...    | ... | ...     | ... | ...     | ... | ...               | 2,0 | ...  | 2,0 | ...                    | ... |
| <b>Destilación:</b>                                                |                   |     |         |     |         |     |         |     |        |     |         |     |         |     |                   |     |      |     |                        |     |
| Residuo, % <sup>(4)</sup>                                          | 55                | ... | 65      | ... | 65      | ... | 55      | ... | 65     | ... | 65      | ... | 65      | ... | 57                | ... | 57   | ... | 57                     | ... |
| <b>Ensayos en el residuo por destilación:</b>                      |                   |     |         |     |         |     |         |     |        |     |         |     |         |     |                   |     |      |     |                        |     |
| Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s, 0,1 mm                            | 90                | 250 | 90      | 250 | 40      | 90  | 100     | 200 | 90     | 250 | 40      | 90  | 250     |     | 40                | 90  | 90   | 250 | 40                     | 90  |
| Ductilidad, 25 °C, 5 cm/min, cm.                                   | 40                | ... | 40      | ... | 40      | ... | 40      | ... | 40     | ... | 40      | ... | 40      | ... | 40                | ... | 40   | ... | 40                     | ... |



| Tipo                              | Rompimiento medio |     |      |     |       |     |        |     |        |     |         |     |         |     | Rompimiento lento |     |      |     | Rompimiento controlado |     |
|-----------------------------------|-------------------|-----|------|-----|-------|-----|--------|-----|--------|-----|---------|-----|---------|-----|-------------------|-----|------|-----|------------------------|-----|
| Designación                       | MS-1              |     | MS-2 |     | MS-2h |     | HFMS-1 |     | HFMS-2 |     | HFMS-2h |     | HFMS-2s |     | SS-1h             |     | SS-1 |     | QS-1h <sup>(5)</sup>   |     |
|                                   | Min               | Máx | Min  | Máx | Min   | Máx | Min    | Máx | Min    | Máx | Min     | Máx | Min     | Máx | Min               | Máx | Min  | Máx | Min                    | Máx |
| Solubilidad en tricloroetileno, % | 97,5              | ... | 97,5 | ... | 97,5  | ... | 97,5   | ... | 97,5   | ... | 97,5    | ... | 97,5    | ... | 97,5              | ... | 97,5 | ... | 97,5                   | ... |
| Contenido de ceniza, %            | ...               | ... | ...  | ... | ...   | ... | ...    | ... | ...    | ... | ...     | ... | ...     | ... | ...               | ... | ...  | ... | ...                    | ... |
| Ensayo de flotabilidad, 60 °C, s  | ...               | ... | ...  | ... | ...   | ... | 1200   | ... | 1200   | ... | 1200    | ... | 1200    | ... | ...               | ... | ...  | ... | ...                    | ... |

**Notas:**

- (1) Refiérase a AASHTO R5 para aplicaciones típicas.
- (2) Este requisito de ensayo y los límites de especificación asociados, no se aplican a los productos de asfalto emulsionados después de la dilución.
- (3) Este requisito de prueba en muestras representativas puede no aplicarse si se ha logrado la aplicación exitosa del material en el campo.
- (4) Para los asfaltos emulsionados que están diluidos, los requisitos de porcentaje de residuos deben ajustarse en consecuencia.
- (5) Las emulsiones QS-1h deben cumplir los requerimientos especificados en ASTM D3910.
- (6) Estas emulsiones se especifican en la norma AASHTO M140.



**San Pedro Sula (SAP) /**  
Oficina Principal  
Carretera CA-5, contiguo a Colonia  
La Mesa, La Lima, Cortés.



**Roatán (RTB)**  
Spring Garden 1, a tres kilómetros al  
noreste de la ciudad Coxen Hole, Roatán,  
Islas de la Bahía.



**La Ceiba (LCE)**  
10 km al oeste de la ciudad, frente a  
carretera CA-13, contiguo a la Fuerza  
Aérea Hondureña, La Ceiba, Atlántida.

**Tabla EA-03**

*Especificaciones para la emulsión asfáltica catiónica <sup>(1)</sup>*

| Tipo                                                                           | Rompimiento rápido    |      |          |      |                       |      |                       |      |          |      |                       |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|----------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|----------|------|-----------------------|------|
| Designación                                                                    | CRS-1h <sup>(6)</sup> |      | CRS-1    |      | CRS-1s <sup>(6)</sup> |      | CRS-2h <sup>(6)</sup> |      | CRS-2    |      | CRS-2s <sup>(6)</sup> |      |
|                                                                                | Min                   | Máx  | Min      | Máx  | Min                   | Máx  | Min                   | Máx  | Min      | Máx  | Min                   | Máx  |
| <b>Ensayos de emulsiones:</b>                                                  |                       |      |          |      |                       |      |                       |      |          |      |                       |      |
| Viscosidad, Saybolt Furol a 50 °C SFS <sup>(2)</sup>                           | 20                    | 100  | 20       | 100  | 20                    | 100  | 100                   | 400  | 100      | 400  | 100                   | 400  |
| Estabilidad al almacenamiento, 24 h, % <sup>(2)</sup><br><sup>(3)</sup>        | ...                   | 1,0  | ...      | 1,0  | ...                   | 1,0  | ...                   | 1,0  | ...      | 1,0  | ...                   | 1,0  |
| Demulsibilidad, 35 ml, 0,8 %<br>dioctilsulfosuccinato sódico, % <sup>(2)</sup> | 40                    | ...  | 40       | ...  | 40                    | ...  | 40                    | ...  | 40       | ...  | 40                    | ...  |
| <b>Recubrimiento y resistencia al agua:</b>                                    |                       |      |          |      |                       |      |                       |      |          |      |                       |      |
| Recubrimiento, agregado seco                                                   | ...                   | ...  | ...      | ...  | ...                   | ...  | ...                   | ...  | ...      | ...  | ...                   | ...  |
| Recubrimiento, luego de rociado                                                | ...                   | ...  | ...      | ...  | ...                   | ...  | ...                   | ...  | ...      | ...  | ...                   | ...  |
| Recubrimiento, agregado húmedo                                                 | ...                   | ...  | ...      | ...  | ...                   | ...  | ...                   | ...  | ...      | ...  | ...                   | ...  |
| Recubrimiento, luego de rociado                                                | ...                   | ...  | ...      | ...  | ...                   | ...  | ...                   | ...  | ...      | ...  | ...                   | ...  |
| Carga de partícula <sup>(2)</sup>                                              | Positiva              |      | Positiva |      | Positiva              |      | Positiva              |      | Positiva |      | Positiva              |      |
| Ensayo de malla N°. 20, % <sup>(2)</sup> , <sup>(3)</sup>                      | ...                   | 0,10 | ...      | 0,10 | ...                   | 0,10 | ...                   | 0,10 | ...      | 0,10 | ...                   | 0,10 |
| <b>Destilación:</b>                                                            |                       |      |          |      |                       |      |                       |      |          |      |                       |      |
| Aceite destilado, por volumen, %                                               | ...                   | 3    | ...      | 3    | ...                   | 3    | ...                   | 3    | ...      | 3    | ...                   | 3    |
| Residuo, % <sup>(4)</sup>                                                      | 60                    | ...  | 60       | ...  | 60                    | ...  | 65                    | ...  | 65       | ...  | 65                    | ...  |
| <b>Ensayos en el residuo por destilación:</b>                                  |                       |      |          |      |                       |      |                       |      |          |      |                       |      |
| Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s, 0,1 mm                                        | 40                    | 90   | 90       | 150  | 150                   | 250  | 40                    | 90   | 90       | 150  | 150                   | 250  |
| Ductilidad, 25 °C, 5 cm/min, cm.                                               | 40                    | ...  | 40       | ...  | 40                    | ...  | 40                    | ...  | 40       | ...  | 40                    | ...  |
| Solubilidad en tricloroetileno, %                                              | ...                   | ...  | ...      | 97,5 | ...                   | ...  | ...                   | ...  | ...      | 97,5 | ...                   | ...  |
| Contenido de ceniza, %                                                         | ...                   | 1,0  | ...      | ...  | ...                   | 1,0  | ...                   | 1,0  | ...      | ...  | ...                   | 1,0  |



**Notas:**

- (1) Refiérase a AASHTO R5 para aplicaciones típicas.
- (2) Este requisito de ensayo y los límites de especificación asociados, no se aplican a los productos de asfalto emulsionados después de la dilución.
- (3) Este requisito de prueba en muestras representativas puede no aplicarse si se ha logrado la aplicación exitosa del material en el campo.
- (4) Para los asfaltos emulsionados que están diluidos, los requisitos de porcentaje de residuos deben ajustarse en consecuencia.
- (5) Las emulsiones CQS-1h deben cumplir los requerimientos especificados en ASTM D3910.
- (6) Estas emulsiones se especifican en la norma AASHTO M208.



**San Pedro Sula (SAP) /**  
Oficina Principal  
Carretera CA-5, contiguo a Colonia  
La Mesa, La Lima, Cortés.



**Roatán (RTB)**  
Spring Garden 1, a tres kilómetros al  
noreste de la ciudad Coxen Hole, Roatán,  
Islas de la Bahía.



**La Ceiba (LCE)**  
10 km al oeste de la ciudad, frente a  
carretera CA-13, contiguo a la Fuerza  
Aérea Hondureña, La Ceiba, Atlántida.

**Tabla EA-03**

*Especificaciones para la emulsión asfáltica catiónica (Continuación) <sup>(1)</sup>*

| Tipo                                                                       | Rompimiento acelerado |      |                      |      | Rompimiento medio |         |          |      | Rompimiento lento |      |          |      |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|----------------------|------|-------------------|---------|----------|------|-------------------|------|----------|------|
| Designación                                                                | CQS-1h <sup>(5)</sup> |      | CQS-1 <sup>(4)</sup> |      | CMS-2h            |         | CMS-2    |      | CSS-1h            |      | CSS-1    |      |
|                                                                            | Min                   | Máx  | Min                  | Máx  | Min               | Máx     | Min      | Máx  | Min               | Máx  | Min      | Máx  |
| <b>Ensayos de emulsiones:</b>                                              |                       |      |                      |      |                   |         |          |      |                   |      |          |      |
| Viscosidad, Saybolt Furol a 25 °C SFS <sup>(2)</sup>                       | 20                    | 100  | 20                   | 100  | ...               | ...     | ...      | ...  | 20                | 100  | 20       | 100  |
| Viscosidad, Saybolt Furol a 50 °C SFS <sup>(2)</sup>                       | ...                   | ...  | ...                  | ...  | 50                | 450     | 50       | 450  | ...               | ...  | ...      | ...  |
| Estabilidad al almacenamiento, 24 h, % <sup>(2), (3)</sup>                 | ...                   | ...  | ...                  | ...  | ...               | 1,0     | ...      | 1,0  | ...               | 1,0  | ...      | 1,0  |
| Demulsibilidad, 35 ml, 0,8 % diocilsulfosuccinato sódico, % <sup>(2)</sup> | ...                   | ...  | ...                  | ...  | ...               | ...     | ...      | ...  | ...               | ...  | ...      | ...  |
| <b>Recubrimiento y resistencia al agua:</b>                                |                       |      |                      |      |                   |         |          |      |                   |      |          |      |
| Recubrimiento, agregado seco                                               | ...                   | ...  | ...                  | ...  | Bueno             | Bueno   | ...      | ...  | ...               | ...  | ...      | ...  |
| Recubrimiento, luego de rociado                                            | ...                   | ...  | ...                  | ...  | Regular           | Regular | ...      | ...  | ...               | ...  | ...      | ...  |
| Recubrimiento, agregado húmedo                                             | ...                   | ...  | ...                  | ...  | Regular           | Regular | ...      | ...  | ...               | ...  | ...      | ...  |
| Recubrimiento, luego de rociado                                            | ...                   | ...  | ...                  | ...  | Regular           | Regular | ...      | ...  | ...               | ...  | ...      | ...  |
| Carga de partícula <sup>(2)</sup>                                          | Positiva              |      | Positiva             |      | Positiva          |         | Positiva |      | Positiva          |      | Positiva |      |
| Ensayo de malla N°. 20, % <sup>(2), (3)</sup>                              | ...                   | 0,10 | ...                  | 0,10 | ...               | 0,10    | ...      | 0,10 | ...               | 0,10 | ...      | 0,10 |
| Ensayo de mezclado con cemento, %                                          | ...                   | ...  | ...                  | ...  | ...               | ...     | ...      | ...  | ...               | 2,0  | ...      | 2,0  |
| <b>Destilación:</b>                                                        |                       |      |                      |      |                   |         |          |      |                   |      |          |      |
| Aceite destilado, por volumen, %                                           | ...                   | ...  | ...                  | ...  | ...               | 12      | ...      | 12   | ...               | ...  | ...      | ...  |
| Residuo, % <sup>(4)</sup>                                                  | 62                    | ...  | 62                   | ...  | 65                | ...     | 65       | ...  | 57                | ...  | 57       | ...  |
| <b>Ensayos en el residuo por destilación:</b>                              |                       |      |                      |      |                   |         |          |      |                   |      |          |      |
| Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s, 0,1 mm                                    | 40                    | 90   | 90                   | 250  | 40                | 90      | 90       | 250  | 40                | 90   | 90       | 250  |
| Ductilidad, 25 °C, 5 cm/min, cm.                                           | 40                    | ...  | 40                   | ...  | 40                | ...     | 40       | ...  | 40                | ...  | 40       | ...  |



| Tipo                              | Rompimiento acelerado |     |                      |     | Rompimiento medio |     |       |     | Rompimiento lento |     |       |     |
|-----------------------------------|-----------------------|-----|----------------------|-----|-------------------|-----|-------|-----|-------------------|-----|-------|-----|
| Designación                       | CQS-1h <sup>(5)</sup> |     | CQS-1 <sup>(6)</sup> |     | CMS-2h            |     | CMS-2 |     | CSS-1h            |     | CSS-1 |     |
|                                   | Min                   | Máx | Min                  | Máx | Min               | Máx | Min   | Máx | Min               | Máx | Min   | Máx |
| Solubilidad en tricloroetileno, % | 97,5                  | ... | ...                  | ... | 97,5              | ... | 97,5  | ... | 97,5              | ... | 97,5  | ... |
| Contenido de ceniza, %            | ...                   | ... | ...                  | 1,0 | ...               | ... | ...   | ... | ...               | ... | ...   | ... |

**Notas:**

- (1) Refiérase a AASHTO R5 para aplicaciones típicas.
- (2) Este requisito de ensayo y los límites de especificación asociados, no se aplican a los productos de asfalto emulsionados después de la dilución.
- (3) Este requisito de prueba en muestras representativas puede no aplicarse si se ha logrado la aplicación exitosa del material en el campo.
- (4) Para los asfaltos emulsionados que están diluidos, los requisitos de porcentaje de residuos deben ajustarse en consecuencia.
- (5) Las emulsiones CQS-1h deben cumplir los requerimientos especificados en ASTM D3910.
- (6) Estas emulsiones se especifican en la norma AASHTO M208.



**San Pedro Sula (SAP) /**  
Oficina Principal  
Carretera CA-5, contiguo a Colonia  
La Mesa, La Lima, Cortés.



**Roatán (RTB)**  
Spring Garden 1, a tres kilómetros al  
noreste de la ciudad Coxen Hole, Roatán,  
Islas de la Bahía.



**La Ceiba (LCE)**  
10 km al oeste de la ciudad, frente a  
carretera CA-13, contiguo a la Fuerza  
Aérea Hondureña, La Ceiba, Atlántida.

**Tabla EA-04**

*Especificaciones para la emulsión modificada con polímero utilizadas adicionalmente para aplicaciones de tratamiento superficial <sup>(1)</sup>*

| Tipo                                                                                                                 | Rompimiento rápido |     |          |     |          |     |          |     | Rompimiento medio |     |         |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|-------------------|-----|---------|-----|
| Designación                                                                                                          | CRS-2hP            |     | CRS-2P   |     | CRS-2sP  |     | CHFRS-2P |     | HFRS-2P           |     | HFMS-2P |     |
|                                                                                                                      | Min                | Máx | Min      | Máx | Min      | Máx | Min      | Máx | Min               | Máx | Min     | Máx |
| <b>Ensayos de emulsiones:</b>                                                                                        |                    |     |          |     |          |     |          |     |                   |     |         |     |
| Viscosidad, Saybolt Furol a 50 °C SFS <sup>(2)</sup>                                                                 | 100                | 400 | 100      | 400 | 100      | 400 | 100      | 400 | 75                | 400 | 100     | 450 |
| Estabilidad al almacenamiento, 24 h, % <sup>(2)</sup><br><sup>(3)</sup>                                              | ...                | 1,0 | ...      | 1,0 | ...      | 1,0 | ...      | 1,0 | ...               | 1,0 | ...     | 1,0 |
| <b>Demulsibilidad:</b>                                                                                               |                    |     |          |     |          |     |          |     |                   |     |         |     |
| 35 ml, 0,8 % dioctilsulfosuccinato sódico, % <sup>(2)</sup>                                                          | 40                 | ... | 40       | ... | 40       | ... | 40       | ... | ...               | ... | ...     | ... |
| 35 ml, 0,02 N CaCl <sub>2</sub> , % <sup>(2)</sup>                                                                   | ...                | ... | ...      | ... | ...      | ... | ...      | ... | 50                | ... | ...     | ... |
| 50 ml, 0,10 N CaCl <sub>2</sub> , % <sup>(2)</sup>                                                                   | ...                | ... | ...      | ... | ...      | ... | ...      | ... | ...               | ... | 40      | ... |
| Carga de partícula <sup>(2)</sup>                                                                                    | Positiva           |     | Positiva |     | Positiva |     | Positiva |     | ...               |     | ...     |     |
| Ensayo de malla N°. 20, % <sup>(2)</sup> , <sup>(3)</sup>                                                            | ...                | 0,1 | ...      | 0,1 | ...      | 0,1 | ...      | 0,1 | ...               | 0,1 | ...     | 0,1 |
| <b>Destilación:</b>                                                                                                  |                    |     |          |     |          |     |          |     |                   |     |         |     |
| Aceite destilado, por volumen, %                                                                                     | ...                | ... | ...      | ... | ...      | ... | ...      | ... | ...               | 3   | ...     | 3   |
| Residuo, % <sup>(4)</sup>                                                                                            | 65                 | ... | 65       | ... | 65       | ... | 65       | ... | 65                | ... | 65      | ... |
| <b>Ensayos en el residuo por destilación (5):</b>                                                                    |                    |     |          |     |          |     |          |     |                   |     |         |     |
| Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s, 0,1 mm                                                                              | 40                 | 90  | 90       | 150 | 150      | 250 | 100      | 175 | 100               | 200 | 100     | 200 |
| Recuperación elástica, 25 °C, de lado recto, 5 cm/min, 20 cm de elongación, 5 min de sostenimiento, % <sup>(4)</sup> | 50                 | ... | 60       | ... | 60       | ... | 60       | ... | 60                | ... | 60      | ... |
| Contenido de ceniza, %                                                                                               | ...                | 1,0 | ...      | 1,0 | ...      | 1,0 | ...      | 1,0 | ...               | 1,0 | ...     | 1,0 |
| Ensayo de flotabilidad, 60 °C, s                                                                                     | ...                | ... | ...      | ... | ...      | ... | 1800     | ... | 1200              | ... | 1200    | ... |



**Notas:**

- (1) Refiérase a AASHTO R5 para aplicaciones típicas.
- (2) Este requisito de ensayo y los límites de especificación asociados, no se aplican a los productos de asfalto emulsionados después de la dilución.
- (3) Este requisito de prueba en muestras representativas puede no aplicarse si se ha logrado la aplicación exitosa del material en el campo.
- (4) Para los asfaltos emulsionados que están diluidos, los requisitos de porcentaje de residuos deben ajustarse en consecuencia.
- (5) Para información sobre los residuos por evaporación, consulte la Sección 5.1.2. AASHTO M316.
- (6) Se puede realizar el ensayo de recuperación elástica a 10 °C como alternativa, si el Supervisor lo aprueba.



**San Pedro Sula (SAP) /**  
Oficina Principal  
Carretera CA-5, contiguo a Colonia  
La Mesa, La Lima, Cortés.



**Roatán (RTB)**  
Spring Garden 1, a tres kilómetros al  
noreste de la ciudad Coxen Hole, Roatán,  
Islas de la Bahía.



**La Ceiba (LCE)**  
10 km al oeste de la ciudad, frente a  
carretera CA-13, contiguo a la Fuerza  
Aérea Hondureña, La Ceiba, Atlántida.

**Tabla EA-05**

Especificaciones para la emulsión modificada con polímero utilizada para microcapas <sup>(1)</sup>

| Tipo                                                                                                                 | Rompimiento controlado |      |          |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------|----------|------|
| Designación                                                                                                          | CQS-1hP                |      | CQS-1P   |      |
|                                                                                                                      | Min                    | Máx  | Min      | Máx  |
| <b>Ensayos de emulsiones:</b>                                                                                        |                        |      |          |      |
| Viscosidad, Saybolt Furol a 25 °C SFS <sup>(2)</sup>                                                                 | 20                     | 100  | 20       | 100  |
| Carga de partícula <sup>(2)</sup>                                                                                    | Positiva               |      | Positiva |      |
| Ensayo de malla N°. 20, % <sup>(2), (3)</sup>                                                                        | ...                    | 0,10 | ...      | 0,10 |
| <b>Destilación:</b>                                                                                                  |                        |      |          |      |
| Residuo, % <sup>(4)</sup>                                                                                            | 62                     | ...  | 62       | ...  |
| <b>Ensayos en el residuo por destilación (5):</b>                                                                    |                        |      |          |      |
| Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s, 0,1 mm                                                                              | 40                     | 90   | 90       | 200  |
| Recuperación elástica, 10 °C, de lado recto, 5 cm/min, 20 cm de elongación, 5 min de sostenimiento, % <sup>(4)</sup> | 50                     | ...  | 60       | ...  |
| Punto de ablandamiento, °C                                                                                           | 57                     | ...  | 53       | ...  |
| Contenido de ceniza, %                                                                                               | ...                    | 1,0  | ...      | 1,0  |

**Notas:**

- (1) Refiérase a AASHTO R5 para aplicaciones típicas.
- (2) Este requisito de ensayo y los límites de especificación asociados, no se aplican a los productos de asfalto emulsionados después de la dilución.
- (3) Este requisito de prueba en muestras representativas puede no aplicarse si se ha logrado la aplicación exitosa del material en el campo.
- (4) Para los asfaltos emulsionados que están diluidos, los requisitos de porcentaje de residuos deben ajustarse en consecuencia.
- (5) Para información sobre los residuos por evaporación, consulte la Sección 5.1.2. AASHTO M316.
- (6) Se puede realizar el ensayo de recuperación elástica a 10 °C como alternativa, si el Supervisor lo aprueba.



**Tabla EA-06**

*Especificaciones para la emulsión modificada con polímero utilizada adicionalmente para aplicaciones de riego de liga<sup>(1)</sup>*

| Tipo                                                                                                                 | Rompimiento rápido |     | Rompimiento lento |     |          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----|-------------------|-----|----------|-----|
| Designación                                                                                                          | CRS-1P             |     | SS-1hp            |     | CSS-1hP  |     |
|                                                                                                                      | Min                | Máx | Min               | Máx | Min      | Máx |
| <b>Ensayos de emulsiones:</b>                                                                                        |                    |     |                   |     |          |     |
| Viscosidad, Saybolt Furol a 25 °C SFS <sup>(3)</sup>                                                                 | 20                 | 100 | 20                | 100 | 20       | 100 |
| Estabilidad al almacenamiento, 24 h, % <sup>(3), (4)</sup>                                                           | ...                | 1,0 | ...               | 1,0 | ...      | 1,0 |
| <b>Demulsibilidad:</b>                                                                                               |                    |     |                   |     |          |     |
| 35 ml, 0,8% dioctilsulfosuccinato sódico, % <sup>(2)</sup>                                                           | 40                 | ... | ...               | ... | ...      | ... |
| Carga de partícula <sup>(3)</sup>                                                                                    | Positiva           |     | ...               |     | Positiva |     |
| Ensayo de malla N°. 20, % <sup>(3), (4)</sup>                                                                        | ...                | 0,1 | ...               | 0,1 | ...      | 0,1 |
| Ensayo de mezclado con cemento, % <sup>(3)</sup>                                                                     | ...                | ... | ...               | 2,0 | ...      | 2,0 |
| <b>Destilación:</b>                                                                                                  |                    |     |                   |     |          |     |
| Residuo, % <sup>(3), (5)</sup>                                                                                       | 63                 | ... | 57                | ... | 57       | ... |
| <b>Ensayos en el residuo por destilación (6):</b>                                                                    |                    |     |                   |     |          |     |
| Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s, 0,1 mm                                                                              | 90                 | 150 | 40                | 90  | 40       | 90  |
| Recuperación elástica, 25 °C, de lado recto, 5 cm/min, 20 cm de elongación, 5 min de sostenimiento, % <sup>(6)</sup> | 60                 | ... | 25                | ... | 25       | ... |
| Contenido de ceniza, %                                                                                               | ...                | 1,0 | ...               | 1,0 | ...      | 1,0 |

**Notas:**

- (1) Refiérase a AASHTO R5 para aplicaciones típicas.
- (2) Esta designación es para pavimentadoras con equipo de riego para la emulsión asfáltica.
- (3) Este requisito de ensayo y los límites de especificación asociados, no se aplican a las emulsiones después de la dilución.
- (4) Este requisito de prueba en muestras representativas puede no aplicarse si se ha logrado la aplicación exitosa del material en el campo.
- (5) Para las emulsiones diluidas, los requerimientos del porcentaje de residuos se deben ajustar en consecuencia.
- (6) Para información sobre los residuos por evaporación, consulte la Sección 5.1.2. AASHTO M316.



## AGREGADO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO

### (AG) Agregado para tratamiento superficial bituminoso

Las partículas que lo constituyen serán duras, durables, resistentes, estables, provenientes de fragmentos de piedra o grava triturada. Para los tratamientos superficiales se usará un sólo tipo de agregado. En la Tabla AG-01 Especificaciones para los agregados utilizados en los tratamientos superficiales, se presentan las especificaciones para los agregados utilizados en los tratamientos superficiales:

**Tabla AG-01**

*Especificaciones para los agregados utilizados en los tratamientos superficiales*

| Parámetro                                                                                                                       | Mínimo                                                               | Máximo | Norma                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|
| Granulometría                                                                                                                   | Ver Tabla AG-02 <sup>(1)</sup>                                       |        |                       |
| Abrasión de los Ángeles                                                                                                         | -                                                                    | 40 %   | ASTM C131             |
| Densidad                                                                                                                        | 1100 kg/m <sup>3</sup>                                               | -      | ASTM C127 y ASTM C128 |
| Revestimiento y desnudamiento en mezcla Bitumen-Agregado                                                                        | 95 %                                                                 | -      | AASHTO T182           |
| Revestimiento adherido al agregado                                                                                              |                                                                      | 0,50 % | FLH T512              |
| Partículas planas y elongadas, en una proporción 1:3 y el peso calculado por masa como un promedio ponderado de la malla 9,5 mm | -                                                                    | 10 %   | ASTM D4791            |
| Índice de fractura                                                                                                              |                                                                      | 30 %   | FLH T508              |
| Índice de durabilidad (grueso)                                                                                                  | 35 %                                                                 | -      | ASTM D3744            |
| Índice de durabilidad (fino)                                                                                                    | 35 %                                                                 | -      |                       |
| Arcilla y partículas friables                                                                                                   | -                                                                    | 1%     | AASHTO T112           |
| Agregados livianos                                                                                                              | No deben utilizarse                                                  |        | AASHTO M195           |
| Caras fracturadas en los agregados                                                                                              | Ver Tabla 703-08 <sup>(2)</sup>                                      |        | ASTM D5821            |
| Pasando malla N°. 200                                                                                                           | Máximo 1 %, excepto granulometría F en la Tabla AG-02 <sup>(1)</sup> |        | AASHTO T11            |

Adaptado de: FP-03 Metric Units, Standard Specifications for Construction of Roads and Bridges on Federal Highway Projects, FHWA, Estados Unidos. 2003.

#### Notas:

(1) Tabla AG-02 Rangos requeridos para la granulometría de los agregados en tratamientos superficiales de capa simple y múltiple.

(2) Tabla 703-08 Especificaciones de los agregados para mezcla asfáltica.

En la Tabla AG-02 Rangos requeridos para la granulometría de los agregados en tratamientos superficiales de simple y múltiple capa, se presentan los



rangos requeridos para la granulometría de los agregados en tratamientos superficiales de capa simple y múltiple.

**Tabla AG-02**

*Rangos requeridos para la granulometría de los agregados en tratamientos superficiales de simple y múltiple capa*

| Malla   | Porcentaje por peso que pasa la malla estándar |              |              |              |              |          |
|---------|------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|
|         | Designación de las granulometrías              |              |              |              |              |          |
|         | A                                              | B            | C            | D            | E            | F        |
| 37,5 mm | 100                                            | -            | -            | -            | -            | -        |
| 25 mm   | 90 - 100 (3)                                   | 100          | -            | -            | -            | -        |
| 19 mm   | 0 - 35 (5)                                     | 90 - 100 (3) | 100          | -            | -            | -        |
| 12,5 mm | 0 - 8 (3)                                      | 0 - 35 (5)   | 90 - 100 (3) | 100          | -            | -        |
| 9,5 mm  | -                                              | 0 - 12 (3)   | 0 - 35 (5)   | 85 - 100 (3) | 100          | 100      |
| 4,75 mm | -                                              | -            | 0 - 12 (3)   | 0 - 35 (5)   | 85 - 100 (3) | 85 - 100 |
| 2,36 mm | -                                              | -            | -            | 0 - 8 (3)    | 0 - 23 (4)   | -        |
| 75 µm   | 0 - 1 (1)                                      | 0 - 1 (1)    | 0 - 1 (1)    | 0 - 1 (1)    | 0 - 1 (1)    | 0 - 10   |

**Notas:**

(1) El procedimiento estadístico no aplica.

(2) La tolerancia permisible ( $\pm$ ) se indica entre paréntesis. Los números de cada banda corresponden a los valores máximos o mínimos permisibles. Los números entre paréntesis corresponden a las desviaciones máximas admisibles respecto al porcentaje pasando que resulte de la granulometría del material propuesto por el Contratista y aprobado por el Supervisor.

## INFORMACIÓN ANEXA A LOS TRATAMIENTOS SUPERFICIALES ASFÁLTICOS

### **(EE) Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo)**

La evaluación estadística del trabajo es un método basado en el Manual de Implementación para el Aseguramiento de la Calidad de AASHTO (The AASHTO Implementation Manual for Quality Assurance) para analizar la inspección, o los resultados de las pruebas de laboratorio, con el fin de determinar la conformidad del trabajo con los requisitos del Contrato. El cálculo del factor de pago y el análisis estadístico debe realizarse con los ensayos de verificación de la calidad. El proceso de aceptación del trabajo es el siguiente:



(a) General. Para el trabajo valorado con base en la evaluación estadística, tanto la Supervisión como el Contratista, asumen ciertos riesgos.

El riesgo de la Supervisión es la probabilidad de que un trabajo con un nivel de calidad no aceptable sea recibido. El riesgo del Contratista es la probabilidad de que el trabajo producido con un nivel de calidad aceptable (NCA) sea rechazado, o aceptado a un precio reducido.

El nivel de incumplimiento aceptado (NI) es el porcentaje máximo de trabajo o suministro de material que, con base en los resultados de las pruebas de calidad, se encuentra fuera de los límites de especificación de cada parámetro especificado en el Contrato. Para el cálculo se sigue como se establece en (c) y (d).

El factor de calidad será determinado para dos categorías definidas para cada parámetro de pago, la Categoría I corresponde cuando es relevante la incidencia resultante del no cumplimiento de las especificaciones en la calidad de la obra o suministro de material. La Categoría II no es tan relevante la incidencia en la calidad de obra o suministro de material.

Las características de la calidad que se evalúen, el tamaño del lote, la frecuencia del muestreo, la localización de las muestras, los métodos de ensayo, los límites de las especificaciones y la categorización se definen como se indica a continuación:

- (1) Características o parámetros de calidad. Las características o parámetros de calidad que se evalúen se enumeran en la Subsección de aceptación de cada Sección de estas especificaciones.
- (2) Tamaño del lote de muestras. Un lote de muestras representa una evaluación estadística. Un lote de muestras normalmente representa la cantidad total del trabajo producido en una jornada. Puede requerirse el análisis de más de un lote si ocurren cambios en los valores fijados en las fuentes de materiales, o si se piden por escrito cambios en la fórmula de trabajo de la mezcla o ajustes en ella, tal como se indica en el párrafo (b). Deberán evaluarse al menos cinco muestras por parámetro de pago.
- (3) Frecuencia de muestreo. La frecuencia de muestreo se indica en la Subsección de Aceptación de cada Sección de estas especificaciones. El lote normalmente señala resultados adecuados cuando se efectúa un mínimo de cinco (5) muestras, que es el número límite requerido para llevar a cabo una evaluación estadística. El factor de pago máximo obtenible con cinco (5) muestras es 1,00. Un incremento en la frecuencia del muestreo puede resultar en un factor de pago reducido.
- (4) Localización de la muestra. El sitio de muestreo se enumera en la



Subsección de Aceptación de cada Sección de estas especificaciones. La localización exacta del muestreo será especificada por la Supervisión, basada en números al azar.

- (5) Métodos de prueba. Los métodos de prueba que se usan para examinar las muestras se señalan en la Subsección de Aceptación de cada Sección de estas especificaciones.
  - (6) Límites de la especificación. Los límites de la especificación para las características de calidad están indicados en las especificaciones generales del Contrato.
  - (7) Categorización. La categorización de las características de calidad se indica en la Subsección de Aceptación de cada Sección de estas especificaciones.
- (b) Aceptación. El trabajo en el lote será pagado mediante un factor de pago final, cuando toda la inspección técnica y/o el resultado de las pruebas estén completos y evaluados.

El factor final de pago deberá determinarse antes de que el material sea incorporado totalmente en el proyecto, previniéndose al Contratista de que el factor de pago normal no debe caer por debajo de 0,90. Si un lote se constituye con menos de cinco (5) muestras, el material se evaluará bajo la Conformidad determinada o ensayada.

Si el factor de pago normal de un lote cae por debajo de 0,90, se debe suspender de inmediato la producción. Ésta puede reiniciar después de que el Contratista haya tomado acciones eficaces, aceptables y verificables por la Supervisión, para mejorar la calidad de la producción. Si se determina que la reanudación de la producción envuelve un cambio significativo en el proceso, el lote en ejecución será terminado sin que sea incorporado en el proyecto y se comenzará un nuevo lote. Se deberán utilizar parámetros de control por parte del Contratista.

Un lote que contenga un porcentaje insatisfactorio de material fuera de especificación (menos que 1,00 de factor de pago) se acepta con tal de que el factor de pago más bajo no haya caído en la porción rechazada en la Tabla 107- 02 Factor de calidad o de pago. Un lote que contenga un porcentaje de material fuera de especificaciones con el factor de pago más bajo, cayendo en la porción objetada de la Tabla EE-02 Factor de calidad o de pago, debe ser rechazado. Debe removerse de la obra todo el material rechazado, sin embargo, lo ideal es que se detecte el rechazo antes de que el material sea incorporado en el proyecto. Cuando sea aceptable, es permitido voluntariamente remover el material defectuoso y reemplazarlo con material nuevo para evitar o minimizar un factor de pago menor que 1,00. El material nuevo será muestreado, ensayado y evaluado de acuerdo con esta Subsección.

Cualquier cantidad de material que se defina como defectuoso, puede ser



rechazado con base en una inspección visual y/o en los resultados de los ensayos. No deberá incorporarse material rechazado en el trabajo. Los resultados de los ensayos llevados a cabo en el material rechazado se excluirán del lote.

- (c) Evaluación estadística. El método de Variabilidad-Desconocida/Desviación Estándar será usado para determinar el porcentaje estimado del lote que está fuera de los límites de las especificaciones.  
La cantidad de números significativos usada en los cálculos estará de acuerdo con AASHTO R11, método absoluto.

El porcentaje estimado de trabajo que está fuera de los límites de las especificaciones para cada característica de la calidad, se determina como sigue:

1. Calcular la media aritmética ( $\bar{x}$ ) de los valores de los ensayos (Ec. EE-01)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

En donde:

$\sum$  = Suma

$x_i$  = valores de los ensayos individuales  $n$  = número total de valores.

2. Calcular la desviación estándar ( $s$ ) (Ec. EE-02)

$$s = \sqrt{\frac{n \sum (x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

En donde,  $\sum (x^2)$  = Suma de los cuadrados de los valores de los ensayos individuales  $(\sum x)^2$  = Suma de los valores individuales de los ensayos al cuadrado.

3. Calcular el Índice de calidad superior (ICS<sub>j</sub>) (Ec. EE-03)

$$ICS_j = \frac{LSPE - \bar{x}}{s}$$

En donde, LSPE = Límite Superior del Parámetro de Especificación



Nota: LSPE es igual al valor superior del rango especificado o al valor objetivo máximo más la tolerancia especificada del parámetro analizado, según el Cartel o lo establecido en cada Subsección correspondiente de estas especificaciones.

4. Calcular el Índice de Calidad Inferior (ICI<sub>j</sub>) (Ec. EE-04)

$$ICI_j = \frac{\bar{x} - LIPE}{s}$$

En donde, LIPE = Límite Inferior del Parámetro de Especificación

Nota: LIPE es igual al valor inferior del rango especificado o al valor objetivo mínimo menos la tolerancia especificada del parámetro analizado, según el Cartel o lo establecido en cada Subsección correspondiente de estas especificaciones.

5. Determinar el Porcentaje de Incumplimiento fuera (superior) del límite Superior del parámetro de especificación (PIS<sub>j</sub>). PIS<sub>j</sub> se obtiene mediante la conjugación de los valores del ICS (en las filas de la Tabla EE-01 Porcentaje fuera de los límites de especificación (Distribución t de Student's)) y el valor del grado de libertad GL (en las columnas de la Tabla EE-01 Porcentaje fuera de los límites de especificación (Distribución t de Student's)); o bien mediante la fórmula de la Distribución t de Student's, para una cola. El valor de GL se obtiene de la siguiente manera: GL= (n- 1).
6. Determinar el Porcentaje de Incumplimiento fuera (inferior) del límite Inferior del parámetro de especificación (PII<sub>j</sub>). El PII<sub>j</sub> se obtiene mediante la conjugación de los valores del ICI (en las filas de la Tabla EE-01 Porcentaje fuera de los límites de especificación (Distribución t de Student's)) y el valor del grado de libertad GL (en las columnas de la Tabla EE-01 Porcentaje fuera de los límites de especificación (Distribución t de Student's)); o bien mediante la fórmula de la Distribución t de Student's, para una cola. El valor de GL se obtiene de la siguiente manera: GL= (n- 1).
7. Calcular el Nivel de Incumplimiento (NI) (Ec. EE-05)

$$NI = PIS_j + PII_j$$

8. Finalmente, calcular el Nivel de Cumplimiento (NC) (Ec. EE-06)

$$NC = 100 - NI$$

9. Repetir los pasos (1) a (8) en cada característica o parámetro de calidad enumerada para la evaluación estadística.



(d) Determinación del factor de pago (valor del trabajo). El factor de pago para un lote será determinado como sigue:

1. De la Tabla EE-02 Factor de calidad o de pago, determinar el factor de pago para cada uno de los parámetros de calidad usando el número total de los valores de los ensayos y el Nivel de Incumplimiento o porcentaje fuera de los límites de las especificaciones, tomado del paso (6) y (7).
2. Cuando todas las características de calidad para un lote están en la Categoría I, el factor de pago del lote estará basado en el factor de pago individual más bajo para cualquier característica de calidad de la Categoría I. El factor de pago máximo obtenible es 1,00 (con un mínimo de cinco (5) ensayos).
3. Cuando las características de calidad para un lote están en ambas categorías I y II, el factor de pago del lote resulta de lo siguiente:
  - a. Cuando todas las características de calidad de categoría II sean 1,00, el pago del lote estará basado en el factor de pago individual menor para todas las características de Categoría I. El factor de pago máximo obtenible es 1,00 (con un mínimo de cinco (5) valores de ensayos).
  - b. Cuando cualquier característica de calidad Categoría II sea menor que 1,00, el pago del lote estará basado en el factor de pago individual menor para cualquier característica de calidad
4. Cuando todas las características de calidad para un lote sean de la Categoría II, el factor de pago del lote estará basado en el factor de pago individual más bajo para cualquier característica de calidad Categoría II.
5. Debe ajustarse el pago para todo el material de un lote a un precio determinado, multiplicando el precio unitario de Contrato por el factor de pago, tal como se determina en la explicación detallada anteriormente.
6. El máximo valor por aplicar de FC es de 100 % para el Pago en Función de la Calidad sobre una actividad o Reglón de Pago de un lote y el menor valor aceptable a aplicar es de 75 % en ambas Categorías (I y II).



Tabla EE-01

Porcentaje fuera de los límites de especificación (Distribución t de Student's)

| Índice de Calidad Superior (ICS) o Índice de Calidad Inferior (ICI) | Grado de Libertad (GL)                                        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                                                     | 4                                                             | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      | 13      | 14      | 15      |         |         |         |
|                                                                     | Porcentaje fuera de los límites de especificación (PIS o PIL) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 0.00                                                                | 50.000%                                                       | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% |
| 0.05                                                                | 48.126%                                                       | 48.103% | 48.087% | 48.076% | 48.067% | 48.061% | 48.055% | 48.051% | 48.047% | 48.044% | 48.041% | 48.039% | 48.036% | 48.034% | 48.032% |
| 0.10                                                                | 46.258%                                                       | 46.212% | 46.180% | 46.157% | 46.140% | 46.127% | 46.116% | 46.107% | 46.100% | 46.094% | 46.088% | 46.083% | 46.078% | 46.074% | 46.070% |
| 0.15                                                                | 44.401%                                                       | 44.331% | 44.284% | 44.250% | 44.224% | 44.204% | 44.187% | 44.174% | 44.163% | 44.153% | 44.145% | 44.138% | 44.131% | 44.125% | 44.119% |
| 0.20                                                                | 42.562%                                                       | 42.468% | 42.404% | 42.358% | 42.324% | 42.296% | 42.274% | 42.257% | 42.241% | 42.229% | 42.218% | 42.208% | 42.199% | 42.191% | 42.184% |
| 0.25                                                                | 40.745%                                                       | 40.627% | 40.546% | 40.488% | 40.444% | 40.410% | 40.382% | 40.360% | 40.341% | 40.325% | 40.311% | 40.298% | 40.286% | 40.275% | 40.264% |
| 0.30                                                                | 38.956%                                                       | 38.812% | 38.715% | 38.645% | 38.591% | 38.550% | 38.516% | 38.489% | 38.466% | 38.446% | 38.428% | 38.411% | 38.395% | 38.380% | 38.365% |
| 0.35                                                                | 37.200%                                                       | 37.030% | 36.915% | 36.832% | 36.769% | 36.719% | 36.680% | 36.647% | 36.620% | 36.597% | 36.577% | 36.559% | 36.542% | 36.526% | 36.510% |
| 0.40                                                                | 35.480%                                                       | 35.284% | 35.150% | 35.054% | 34.981% | 34.924% | 34.878% | 34.841% | 34.809% | 34.783% | 34.760% | 34.740% | 34.721% | 34.703% | 34.685% |
| 0.45                                                                | 33.801%                                                       | 33.577% | 33.426% | 33.316% | 33.233% | 33.168% | 33.119% | 33.072% | 33.037% | 33.006% | 32.980% | 32.957% | 32.935% | 32.914% | 32.893% |
| 0.50                                                                | 32.166%                                                       | 31.915% | 31.744% | 31.620% | 31.527% | 31.454% | 31.395% | 31.348% | 31.306% | 31.272% | 31.242% | 31.214% | 31.187% | 31.161% | 31.135% |
| 0.55                                                                | 30.579%                                                       | 30.299% | 30.105% | 29.971% | 29.867% | 29.785% | 29.719% | 29.665% | 29.620% | 29.582% | 29.549% | 29.518% | 29.488% | 29.459% | 29.430% |
| 0.60                                                                | 29.042%                                                       | 28.733% | 28.523% | 28.371% | 28.256% | 28.165% | 28.093% | 28.033% | 27.983% | 27.941% | 27.905% | 27.873% | 27.842% | 27.812% | 27.782% |
| 0.65                                                                | 27.557%                                                       | 27.218% | 26.988% | 26.822% | 26.695% | 26.597% | 26.517% | 26.452% | 26.397% | 26.351% | 26.311% | 26.276% | 26.242% | 26.208% | 26.175% |
| 0.70                                                                | 26.125%                                                       | 25.757% | 25.507% | 25.326% | 25.189% | 25.081% | 24.994% | 24.923% | 24.864% | 24.813% | 24.770% | 24.732% | 24.695% | 24.658% | 24.622% |
| 0.75                                                                | 24.748%                                                       | 24.351% | 24.081% | 23.886% | 23.737% | 23.620% | 23.527% | 23.450% | 23.389% | 23.331% | 23.284% | 23.243% | 23.202% | 23.161% | 23.121% |
| 0.80                                                                | 23.426%                                                       | 23.001% | 22.711% | 22.503% | 22.341% | 22.211% | 22.115% | 22.032% | 21.963% | 21.904% | 21.854% | 21.810% | 21.766% | 21.723% | 21.680% |
| 0.85                                                                | 22.160%                                                       | 21.706% | 21.397% | 21.172% | 21.022% | 20.868% | 20.761% | 20.672% | 20.598% | 20.535% | 20.481% | 20.434% | 20.391% | 20.348% | 20.305% |
| 0.90                                                                | 20.950%                                                       | 20.469% | 20.140% | 19.901% | 19.720% | 19.578% | 19.464% | 19.370% | 19.291% | 19.224% | 19.167% | 19.117% | 19.071% | 19.026% | 18.981% |
| 0.95                                                                | 19.795%                                                       | 19.287% | 18.940% | 18.688% | 18.498% | 18.346% | 18.225% | 18.126% | 18.043% | 17.972% | 17.911% | 17.858% | 17.806% | 17.754% | 17.702% |
| 1.00                                                                | 18.695%                                                       | 18.161% | 17.799% | 17.531% | 17.330% | 17.172% | 17.045% | 16.940% | 16.852% | 16.778% | 16.714% | 16.659% | 16.604% | 16.549% | 16.494% |
| 1.05                                                                | 17.648%                                                       | 17.089% | 16.706% | 16.417% | 16.192% | 16.029% | 15.894% | 15.782% | 15.690% | 15.611% | 15.541% | 15.476% | 15.411% | 15.346% | 15.281% |
| 1.10                                                                | 16.654%                                                       | 16.073% | 15.675% | 15.366% | 15.126% | 14.944% | 14.805% | 14.711% | 14.645% | 14.584% | 14.524% | 14.464% | 14.404% | 14.344% | 14.284% |
| 1.15                                                                | 15.711%                                                       | 15.108% | 14.695% | 14.366% | 14.108% | 13.909% | 13.754% | 13.632% | 13.539% | 13.469% | 13.409% | 13.349% | 13.289% | 13.229% | 13.169% |
| 1.20                                                                | 14.818%                                                       | 14.195% | 13.768% | 13.426% | 13.223% | 13.039% | 12.869% | 12.767% | 12.685% | 12.615% | 12.554% | 12.494% | 12.434% | 12.374% | 12.314% |
| 1.25                                                                | 13.972%                                                       | 13.331% | 12.892% | 12.537% | 12.311% | 12.141% | 11.988% | 11.862% | 11.756% | 11.667% | 11.590% | 11.523% | 11.463% | 11.403% | 11.343% |
| 1.30                                                                | 13.173%                                                       | 12.519% | 12.069% | 11.706% | 11.480% | 11.295% | 11.138% | 11.009% | 10.901% | 10.809% | 10.730% | 10.661% | 10.591% | 10.521% | 10.451% |
| 1.35                                                                | 12.418%                                                       | 11.749% | 11.289% | 10.916% | 10.680% | 10.494% | 10.339% | 10.207% | 10.097% | 10.003% | 9.922%  | 9.852%  | 9.782%  | 9.712%  | 9.642%  |
| 1.40                                                                | 11.706%                                                       | 11.020% | 10.552% | 10.172% | 9.924%  | 9.715%  | 9.538%  | 9.454%  | 9.342%  | 9.246%  | 9.164%  | 9.093%  | 9.023%  | 8.953%  | 8.883%  |
| 1.45                                                                | 11.033%                                                       | 10.337% | 9.862%  | 9.471%  | 9.255%  | 9.050%  | 8.864%  | 8.748%  | 8.634%  | 8.538%  | 8.456%  | 8.382%  | 8.312%  | 8.242%  | 8.172%  |
| 1.50                                                                | 10.400%                                                       | 9.695%  | 9.214%  | 8.815%  | 8.600%  | 8.393%  | 8.225%  | 8.088%  | 7.973%  | 7.875%  | 7.791%  | 7.719%  | 7.647%  | 7.575%  | 7.503%  |
| 1.55                                                                | 9.804%                                                        | 9.092%  | 8.606%  | 8.204%  | 7.987%  | 7.778%  | 7.609%  | 7.471%  | 7.355%  | 7.257%  | 7.172%  | 7.099%  | 7.026%  | 6.953%  | 6.880%  |
| 1.60                                                                | 9.242%                                                        | 8.529%  | 8.036%  | 7.622%  | 7.413%  | 7.203%  | 7.034%  | 6.895%  | 6.779%  | 6.680%  | 6.596%  | 6.522%  | 6.449%  | 6.376%  | 6.303%  |
| 1.65                                                                | 8.714%                                                        | 7.993%  | 7.500%  | 7.082%  | 6.878%  | 6.678%  | 6.498%  | 6.359%  | 6.243%  | 6.144%  | 6.060%  | 5.986%  | 5.912%  | 5.838%  | 5.764%  |
| 1.70                                                                | 8.218%                                                        | 7.494%  | 7.002%  | 6.584%  | 6.378%  | 6.177%  | 5.996%  | 5.857%  | 5.741%  | 5.642%  | 5.558%  | 5.484%  | 5.410%  | 5.336%  | 5.262%  |
| 1.75                                                                | 7.751%                                                        | 7.026%  | 6.535%  | 6.118%  | 5.912%  | 5.702%  | 5.534%  | 5.395%  | 5.281%  | 5.183%  | 5.100%  | 5.027%  | 4.953%  | 4.879%  | 4.805%  |
| 1.80                                                                | 7.312%                                                        | 6.588%  | 6.098%  | 5.681%  | 5.478%  | 5.270%  | 5.103%  | 4.964%  | 4.850%  | 4.752%  | 4.669%  | 4.595%  | 4.521%  | 4.447%  | 4.373%  |
| 1.85                                                                | 6.899%                                                        | 6.177%  | 5.690%  | 5.273%  | 5.074%  | 4.868%  | 4.702%  | 4.563%  | 4.449%  | 4.351%  | 4.268%  | 4.194%  | 4.120%  | 4.046%  | 3.972%  |
| 1.90                                                                | 6.512%                                                        | 5.793%  | 5.308%  | 4.891%  | 4.696%  | 4.498%  | 4.331%  | 4.192%  | 4.088%  | 3.992%  | 3.911%  | 3.842%  | 3.768%  | 3.694%  | 3.620%  |
| 1.95                                                                | 6.148%                                                        | 5.434%  | 4.953%  | 4.536%  | 4.345%  | 4.148%  | 3.987%  | 3.848%  | 3.744%  | 3.646%  | 3.567%  | 3.493%  | 3.419%  | 3.345%  | 3.271%  |
| 2.00                                                                | 5.806%                                                        | 5.097%  | 4.621%  | 4.204%  | 4.026%  | 3.828%  | 3.669%  | 3.540%  | 3.433%  | 3.342%  | 3.264%  | 3.190%  | 3.116%  | 3.042%  | 2.968%  |
| 2.05                                                                | 5.485%                                                        | 4.782%  | 4.312%  | 3.901%  | 3.729%  | 3.531%  | 3.375%  | 3.249%  | 3.144%  | 3.055%  | 2.979%  | 2.913%  | 2.839%  | 2.765%  | 2.691%  |
| 2.10                                                                | 5.183%                                                        | 4.488%  | 4.024%  | 3.614%  | 3.447%  | 3.256%  | 3.104%  | 2.980%  | 2.877%  | 2.791%  | 2.717%  | 2.653%  | 2.579%  | 2.505%  | 2.431%  |
| 2.15                                                                | 4.899%                                                        | 4.212%  | 3.755%  | 3.345%  | 3.189%  | 3.002%  | 2.853%  | 2.732%  | 2.632%  | 2.548%  | 2.476%  | 2.414%  | 2.342%  | 2.270%  | 2.198%  |
| 2.20                                                                | 4.633%                                                        | 3.959%  | 3.505%  | 3.101%  | 2.950%  | 2.767%  | 2.622%  | 2.504%  | 2.407%  | 2.325%  | 2.255%  | 2.185%  | 2.115%  | 2.045%  | 1.975%  |
| 2.25                                                                | 4.382%                                                        | 3.714%  | 3.272%  | 2.869%  | 2.728%  | 2.550%  | 2.409%  | 2.294%  | 2.200%  | 2.120%  | 2.053%  | 1.984%  | 1.914%  | 1.844%  | 1.774%  |
| 2.30                                                                | 4.147%                                                        | 3.489%  | 3.055%  | 2.652%  | 2.524%  | 2.350%  | 2.213%  | 2.102%  | 2.010%  | 1.933%  | 1.869%  | 1.804%  | 1.739%  | 1.674%  | 1.609%  |
| 2.35                                                                | 3.926%                                                        | 3.278%  | 2.853%  | 2.450%  | 2.334%  | 2.165%  | 2.032%  | 1.924%  | 1.836%  | 1.761%  | 1.699%  | 1.634%  | 1.569%  | 1.504%  | 1.439%  |
| 2.40                                                                | 3.718%                                                        | 3.081%  | 2.659%  | 2.256%  | 2.145%  | 1.981%  | 1.853%  | 1.750%  | 1.666%  | 1.594%  | 1.533%  | 1.468%  | 1.403%  | 1.338%  | 1.273%  |
| 2.45                                                                | 3.522%                                                        | 2.897%  | 2.480%  | 2.077%  | 1.970%  | 1.811%  | 1.688%  | 1.590%  | 1.511%  | 1.443%  | 1.382%  | 1.317%  | 1.252%  | 1.187%  | 1.122%  |
| 2.50                                                                | 3.338%                                                        | 2.726%  | 2.326%  | 1.920%  | 1.808%  | 1.653%  | 1.535%  | 1.441%  | 1.366%  | 1.300%  | 1.239%  | 1.174%  | 1.109%  | 1.044%  | 0.979%  |
| 2.55                                                                | 3.165%                                                        | 2.563%  | 2.155%  | 1.752%  | 1.653%  | 1.502%  | 1.380%  | 1.290%  | 1.219%  | 1.158%  | 1.097%  | 1.036%  | 0.975%  | 0.914%  | 0.853%  |
| 2.60                                                                | 3.002%                                                        | 2.412%  | 2.009%  | 1.606%  | 1.511%  | 1.364%  | 1.247%  | 1.161%  | 1.100%  | 1.043%  | 0.982%  | 0.921%  | 0.860%  | 0.799%  | 0.738%  |
| 2.65                                                                | 2.849%                                                        | 2.271%  | 1.871%  | 1.468%  | 1.377%  | 1.234%  | 1.121%  | 1.039%  | 0.982%  | 0.926%  | 0.869%  | 0.812%  | 0.755%  | 0.698%  | 0.641%  |
| 2.70                                                                | 2.705%                                                        | 2.139%  | 1.739%  | 1.339%  | 1.252%  | 1.113%  | 1.004%  | 0.926%  | 0.873%  | 0.819%  | 0.764%  | 0.708%  | 0.651%  | 0.595%  | 0.538%  |
| 2.75                                                                | 2.569%                                                        | 2.016%  | 1.616%  | 1.220%  | 1.137%  | 1.003%  | 0.894%  | 0.820%  | 0.770%  | 0.718%  | 0.664%  | 0.608%  | 0.552%  | 0.496%  | 0.440%  |
| 2.80                                                                | 2.441%                                                        | 1.900%  | 1.500%  | 1.108%  | 1.029%  | 0.895%  | 0.794%  | 0.724%  | 0.677%  | 0.626%  | 0.571%  | 0.516%  | 0.460%  | 0.404%  | 0.348%  |
| 2.85                                                                | 2.320%                                                        | 1.791%  | 1.391%  | 0.997%  | 0.927%  | 0.797%  | 0.699%  | 0.632%  | 0.587%  | 0.538%  | 0.484%  | 0.428%  | 0.372%  | 0.316%  | 0.260%  |
| 2.90                                                                | 2.206%                                                        | 1.680%  | 1.280%  | 0.887%  | 0.825%  | 0.699%  | 0.605%  | 0.541%  | 0.498%  | 0.451%  | 0.398%  | 0.342%  | 0.286%  | 0.230%  | 0.174%  |
| 2.95                                                                | 2.098%                                                        | 1.584%  | 1.184%  | 0.791%  | 0.736%  | 0.614%  | 0.522%  | 0.460%  | 0.419%  | 0.374%  | 0.321%  | 0.265%  | 0.209%  | 0.153%  | 0.097%  |
| 3.00                                                                | 1.997%                                                        | 1.505%  | 1.105%  | 0.712%  | 0.664%  | 0.545%  | 0.456%  | 0.397%  | 0.358%  | 0.314%  | 0.261%  | 0.205%  | 0.149%  | 0.093%  | 0.037%  |
| 3.05                                                                | 1.901%                                                        | 1.421%  | 1.021%  | 0.628%  | 0.586%  | 0.470%  | 0.384%  | 0.328%  | 0.291%  | 0.249%  | 0.195%  | 0.139%  | 0.083%  | 0.027%  | 0.000%  |
| 3.10                                                                | 1.811%                                                        | 1.343%  | 0.943%  | 0.550%  | 0.516%  | 0.403%  | 0.320%  | 0.266%  | 0.231%  | 0.191%  | 0.137%  | 0.081%  | 0.025%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.15                                                                | 1.726%                                                        | 1.269%  | 0.869%  | 0.476%  | 0.450%  | 0.340%  | 0.260%  | 0.208%  | 0.175%  | 0.136%  | 0.082%  | 0.026%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.20                                                                | 1.645%                                                        | 1.200%  | 0.800%  | 0.407%  | 0.372%  | 0.265%  | 0.187%  | 0.137%  | 0.106%  | 0.068%  | 0.014%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.25                                                                | 1.569%                                                        | 1.135%  | 0.735%  | 0.344%  | 0.318%  | 0.215%  | 0.140%  | 0.092%  | 0.063%  | 0.038%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.30                                                                | 1.497%                                                        | 1.078%  | 0.678%  | 0.287%  | 0.268%  | 0.168%  | 0.105%  | 0.060%  | 0.033%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.35                                                                | 1.429%                                                        | 1.026%  | 0.626%  | 0.236%  | 0.218%  | 0.120%  | 0.080%  | 0.047%  | 0.023%  | 0.000%  | 0.000%  |         |         |         |         |

| Índice de Calidad Superior (ICSj) o Índice de Calidad Inferior (ICl) | Grado de Libertad (GLj)                                        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
|                                                                      | 16                                                             | 17      | 18      | 19      | 20      | 21      | 22      | 23      | 24      | 25      | 26      | 27      |  |
|                                                                      | Porcentaje fuera de los límites de especificación (PISj o PIj) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |
| 0.00                                                                 | 50.000%                                                        | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% |  |
| 0.05                                                                 | 48.037%                                                        | 48.035% | 48.034% | 48.032% | 48.031% | 48.030% | 48.029% | 48.028% | 48.027% | 48.026% | 48.025% | 48.025% |  |
| 0.10                                                                 | 46.076%                                                        | 46.076% | 46.072% | 46.070% | 46.067% | 46.065% | 46.063% | 46.061% | 46.059% | 46.057% | 46.056% | 46.056% |  |
| 0.15                                                                 | 44.132%                                                        | 44.126% | 44.122% | 44.117% | 44.113% | 44.110% | 44.107% | 44.104% | 44.101% | 44.098% | 44.096% | 44.094% |  |
| 0.20                                                                 | 42.200%                                                        | 42.193% | 42.186% | 42.180% | 42.175% | 42.170% | 42.166% | 42.162% | 42.158% | 42.155% | 42.152% | 42.149% |  |
| 0.25                                                                 | 40.288%                                                        | 40.279% | 40.271% | 40.264% | 40.257% | 40.251% | 40.245% | 40.240% | 40.236% | 40.232% | 40.228% | 40.224% |  |
| 0.30                                                                 | 38.402%                                                        | 38.391% | 38.381% | 38.372% | 38.364% | 38.356% | 38.350% | 38.344% | 38.338% | 38.333% | 38.328% | 38.324% |  |
| 0.35                                                                 | 36.545%                                                        | 36.532% | 36.520% | 36.509% | 36.500% | 36.491% | 36.483% | 36.476% | 36.470% | 36.464% | 36.458% | 36.453% |  |
| 0.40                                                                 | 34.722%                                                        | 34.707% | 34.693% | 34.681% | 34.670% | 34.660% | 34.651% | 34.642% | 34.635% | 34.628% | 34.621% | 34.615% |  |
| 0.45                                                                 | 32.937%                                                        | 32.920% | 32.904% | 32.890% | 32.877% | 32.866% | 32.856% | 32.846% | 32.837% | 32.829% | 32.822% | 32.815% |  |
| 0.50                                                                 | 31.194%                                                        | 31.174% | 31.157% | 31.141% | 31.127% | 31.114% | 31.102% | 31.091% | 31.081% | 31.072% | 31.064% | 31.056% |  |
| 0.55                                                                 | 29.486%                                                        | 29.474% | 29.454% | 29.436% | 29.420% | 29.406% | 29.393% | 29.381% | 29.370% | 29.360% | 29.351% | 29.342% |  |
| 0.60                                                                 | 27.845%                                                        | 27.821% | 27.799% | 27.780% | 27.762% | 27.746% | 27.732% | 27.719% | 27.706% | 27.695% | 27.685% | 27.675% |  |
| 0.65                                                                 | 26.246%                                                        | 26.219% | 26.195% | 26.174% | 26.154% | 26.137% | 26.121% | 26.107% | 26.093% | 26.081% | 26.070% | 26.059% |  |
| 0.70                                                                 | 24.699%                                                        | 24.670% | 24.644% | 24.621% | 24.600% | 24.580% | 24.563% | 24.547% | 24.533% | 24.520% | 24.507% | 24.496% |  |
| 0.75                                                                 | 23.207%                                                        | 23.175% | 23.147% | 23.122% | 23.099% | 23.079% | 23.060% | 23.043% | 23.027% | 23.013% | 22.999% | 22.987% |  |
| 0.80                                                                 | 21.771%                                                        | 21.737% | 21.707% | 21.680% | 21.655% | 21.633% | 21.613% | 21.595% | 21.578% | 21.562% | 21.548% | 21.535% |  |
| 0.85                                                                 | 20.383%                                                        | 20.357% | 20.324% | 20.295% | 20.269% | 20.246% | 20.224% | 20.204% | 20.186% | 20.170% | 20.154% | 20.140% |  |
| 0.90                                                                 | 19.073%                                                        | 19.035% | 19.000% | 18.969% | 18.941% | 18.916% | 18.893% | 18.872% | 18.853% | 18.835% | 18.819% | 18.804% |  |
| 0.95                                                                 | 17.812%                                                        | 17.771% | 17.735% | 17.702% | 17.673% | 17.646% | 17.622% | 17.599% | 17.579% | 17.560% | 17.543% | 17.527% |  |
| 1.00                                                                 | 16.610%                                                        | 16.567% | 16.528% | 16.494% | 16.463% | 16.435% | 16.409% | 16.386% | 16.364% | 16.345% | 16.326% | 16.309% |  |
| 1.05                                                                 | 15.466%                                                        | 15.421% | 15.381% | 15.345% | 15.312% | 15.283% | 15.256% | 15.231% | 15.209% | 15.188% | 15.169% | 15.151% |  |
| 1.10                                                                 | 14.380%                                                        | 14.333% | 14.291% | 14.254% | 14.220% | 14.189% | 14.161% | 14.136% | 14.112% | 14.091% | 14.071% | 14.052% |  |
| 1.15                                                                 | 13.352%                                                        | 13.303% | 13.260% | 13.221% | 13.186% | 13.154% | 13.126% | 13.099% | 13.074% | 13.051% | 13.031% | 13.011% |  |
| 1.20                                                                 | 12.380%                                                        | 12.330% | 12.285% | 12.244% | 12.206% | 12.175% | 12.148% | 12.118% | 12.093% | 12.069% | 12.048% | 12.028% |  |
| 1.25                                                                 | 11.464%                                                        | 11.412% | 11.365% | 11.324% | 11.286% | 11.253% | 11.222% | 11.193% | 11.168% | 11.144% | 11.122% | 11.101% |  |
| 1.30                                                                 | 10.601%                                                        | 10.548% | 10.500% | 10.458% | 10.419% | 10.384% | 10.353% | 10.324% | 10.297% | 10.273% | 10.250% | 10.230% |  |
| 1.35                                                                 | 9.790%                                                         | 9.736%  | 9.687%  | 9.644%  | 9.605%  | 9.569%  | 9.537%  | 9.508%  | 9.481%  | 9.456%  | 9.433%  | 9.411%  |  |
| 1.40                                                                 | 9.030%                                                         | 8.975%  | 8.926%  | 8.882%  | 8.842%  | 8.806%  | 8.773%  | 8.743%  | 8.715%  | 8.690%  | 8.667%  | 8.645%  |  |
| 1.45                                                                 | 8.319%                                                         | 8.263%  | 8.213%  | 8.168%  | 8.128%  | 8.092%  | 8.058%  | 8.028%  | 8.000%  | 7.974%  | 7.951%  | 7.929%  |  |
| 1.50                                                                 | 7.654%                                                         | 7.598%  | 7.548%  | 7.502%  | 7.462%  | 7.425%  | 7.391%  | 7.359%  | 7.329%  | 7.301%  | 7.276%  | 7.251%  |  |
| 1.55                                                                 | 7.035%                                                         | 6.978%  | 6.927%  | 6.882%  | 6.841%  | 6.804%  | 6.770%  | 6.740%  | 6.711%  | 6.685%  | 6.661%  | 6.639%  |  |
| 1.60                                                                 | 6.458%                                                         | 6.401%  | 6.350%  | 6.305%  | 6.264%  | 6.227%  | 6.193%  | 6.162%  | 6.134%  | 6.108%  | 6.084%  | 6.062%  |  |
| 1.65                                                                 | 5.922%                                                         | 5.865%  | 5.814%  | 5.769%  | 5.728%  | 5.691%  | 5.657%  | 5.627%  | 5.599%  | 5.573%  | 5.549%  | 5.527%  |  |
| 1.70                                                                 | 5.424%                                                         | 5.368%  | 5.317%  | 5.272%  | 5.232%  | 5.195%  | 5.161%  | 5.131%  | 5.103%  | 5.077%  | 5.053%  | 5.031%  |  |
| 1.75                                                                 | 4.963%                                                         | 4.907%  | 4.857%  | 4.813%  | 4.772%  | 4.736%  | 4.703%  | 4.672%  | 4.645%  | 4.619%  | 4.596%  | 4.574%  |  |
| 1.80                                                                 | 4.537%                                                         | 4.482%  | 4.432%  | 4.388%  | 4.348%  | 4.312%  | 4.280%  | 4.250%  | 4.222%  | 4.197%  | 4.174%  | 4.152%  |  |
| 1.85                                                                 | 4.144%                                                         | 4.089%  | 4.040%  | 3.996%  | 3.957%  | 3.922%  | 3.890%  | 3.860%  | 3.833%  | 3.808%  | 3.784%  | 3.761%  |  |
| 1.90                                                                 | 3.780%                                                         | 3.727%  | 3.679%  | 3.636%  | 3.597%  | 3.563%  | 3.531%  | 3.502%  | 3.476%  | 3.451%  | 3.429%  | 3.408%  |  |
| 1.95                                                                 | 3.446%                                                         | 3.393%  | 3.346%  | 3.304%  | 3.267%  | 3.233%  | 3.202%  | 3.173%  | 3.148%  | 3.124%  | 3.102%  | 3.082%  |  |
| 2.00                                                                 | 3.139%                                                         | 3.087%  | 3.041%  | 3.000%  | 2.963%  | 2.930%  | 2.900%  | 2.872%  | 2.847%  | 2.824%  | 2.802%  | 2.783%  |  |
| 2.05                                                                 | 2.856%                                                         | 2.806%  | 2.761%  | 2.721%  | 2.685%  | 2.653%  | 2.623%  | 2.597%  | 2.572%  | 2.550%  | 2.529%  | 2.510%  |  |
| 2.10                                                                 | 2.597%                                                         | 2.548%  | 2.505%  | 2.466%  | 2.431%  | 2.399%  | 2.371%  | 2.345%  | 2.321%  | 2.299%  | 2.279%  | 2.260%  |  |
| 2.15                                                                 | 2.360%                                                         | 2.312%  | 2.270%  | 2.232%  | 2.198%  | 2.168%  | 2.140%  | 2.115%  | 2.092%  | 2.071%  | 2.052%  | 2.034%  |  |
| 2.20                                                                 | 2.142%                                                         | 2.096%  | 2.055%  | 2.019%  | 1.989%  | 1.961%  | 1.935%  | 1.910%  | 1.887%  | 1.865%  | 1.845%  | 1.826%  |  |
| 2.25                                                                 | 1.944%                                                         | 1.899%  | 1.860%  | 1.825%  | 1.793%  | 1.765%  | 1.739%  | 1.716%  | 1.694%  | 1.673%  | 1.657%  | 1.640%  |  |
| 2.30                                                                 | 1.762%                                                         | 1.719%  | 1.681%  | 1.648%  | 1.617%  | 1.590%  | 1.565%  | 1.543%  | 1.522%  | 1.504%  | 1.486%  | 1.470%  |  |
| 2.35                                                                 | 1.597%                                                         | 1.555%  | 1.519%  | 1.487%  | 1.458%  | 1.431%  | 1.408%  | 1.386%  | 1.367%  | 1.349%  | 1.332%  | 1.317%  |  |
| 2.40                                                                 | 1.446%                                                         | 1.406%  | 1.371%  | 1.340%  | 1.312%  | 1.287%  | 1.265%  | 1.244%  | 1.225%  | 1.208%  | 1.193%  | 1.178%  |  |
| 2.45                                                                 | 1.309%                                                         | 1.271%  | 1.237%  | 1.207%  | 1.181%  | 1.157%  | 1.135%  | 1.116%  | 1.098%  | 1.082%  | 1.067%  | 1.053%  |  |
| 2.50                                                                 | 1.184%                                                         | 1.147%  | 1.115%  | 1.087%  | 1.062%  | 1.039%  | 1.018%  | 1.000%  | 0.983%  | 0.967%  | 0.953%  | 0.940%  |  |
| 2.55                                                                 | 1.070%                                                         | 1.035%  | 1.003%  | 0.975%  | 0.951%  | 0.929%  | 0.909%  | 0.891%  | 0.875%  | 0.859%  | 0.845%  | 0.831%  |  |
| 2.60                                                                 | 0.967%                                                         | 0.934%  | 0.905%  | 0.879%  | 0.856%  | 0.836%  | 0.817%  | 0.800%  | 0.785%  | 0.771%  | 0.758%  | 0.747%  |  |
| 2.65                                                                 | 0.873%                                                         | 0.842%  | 0.814%  | 0.790%  | 0.768%  | 0.749%  | 0.731%  | 0.715%  | 0.701%  | 0.688%  | 0.676%  | 0.665%  |  |
| 2.70                                                                 | 0.789%                                                         | 0.759%  | 0.733%  | 0.709%  | 0.689%  | 0.670%  | 0.654%  | 0.639%  | 0.625%  | 0.613%  | 0.602%  | 0.591%  |  |
| 2.75                                                                 | 0.712%                                                         | 0.683%  | 0.659%  | 0.637%  | 0.617%  | 0.600%  | 0.584%  | 0.570%  | 0.557%  | 0.546%  | 0.535%  | 0.525%  |  |
| 2.80                                                                 | 0.642%                                                         | 0.615%  | 0.592%  | 0.571%  | 0.553%  | 0.536%  | 0.522%  | 0.509%  | 0.496%  | 0.485%  | 0.475%  | 0.466%  |  |
| 2.85                                                                 | 0.579%                                                         | 0.554%  | 0.532%  | 0.512%  | 0.495%  | 0.479%  | 0.466%  | 0.453%  | 0.442%  | 0.432%  | 0.422%  | 0.414%  |  |
| 2.90                                                                 | 0.522%                                                         | 0.498%  | 0.477%  | 0.459%  | 0.443%  | 0.428%  | 0.415%  | 0.403%  | 0.393%  | 0.383%  | 0.375%  | 0.367%  |  |
| 2.95                                                                 | 0.471%                                                         | 0.448%  | 0.428%  | 0.411%  | 0.396%  | 0.382%  | 0.370%  | 0.359%  | 0.349%  | 0.340%  | 0.332%  | 0.325%  |  |
| 3.00                                                                 | 0.424%                                                         | 0.403%  | 0.384%  | 0.368%  | 0.354%  | 0.341%  | 0.330%  | 0.320%  | 0.310%  | 0.302%  | 0.294%  | 0.287%  |  |
| 3.05                                                                 | 0.382%                                                         | 0.362%  | 0.345%  | 0.329%  | 0.316%  | 0.304%  | 0.294%  | 0.284%  | 0.275%  | 0.268%  | 0.261%  | 0.254%  |  |
| 3.10                                                                 | 0.344%                                                         | 0.325%  | 0.309%  | 0.295%  | 0.282%  | 0.271%  | 0.261%  | 0.252%  | 0.244%  | 0.237%  | 0.231%  | 0.225%  |  |
| 3.15                                                                 | 0.310%                                                         | 0.292%  | 0.277%  | 0.264%  | 0.252%  | 0.242%  | 0.232%  | 0.224%  | 0.217%  | 0.210%  | 0.204%  | 0.198%  |  |
| 3.20                                                                 | 0.279%                                                         | 0.262%  | 0.248%  | 0.236%  | 0.225%  | 0.215%  | 0.207%  | 0.199%  | 0.192%  | 0.186%  | 0.180%  | 0.175%  |  |
| 3.25                                                                 | 0.251%                                                         | 0.236%  | 0.222%  | 0.211%  | 0.201%  | 0.192%  | 0.184%  | 0.178%  | 0.170%  | 0.164%  | 0.159%  | 0.154%  |  |
| 3.30                                                                 | 0.226%                                                         | 0.212%  | 0.199%  | 0.188%  | 0.179%  | 0.170%  | 0.163%  | 0.157%  | 0.151%  | 0.145%  | 0.140%  | 0.135%  |  |
| 3.35                                                                 | 0.203%                                                         | 0.190%  | 0.178%  | 0.168%  | 0.159%  | 0.152%  | 0.145%  | 0.139%  | 0.133%  | 0.128%  | 0.124%  | 0.120%  |  |
| 3.40                                                                 | 0.183%                                                         | 0.170%  | 0.160%  | 0.150%  | 0.142%  | 0.135%  | 0.129%  | 0.123%  | 0.118%  | 0.113%  | 0.109%  | 0.106%  |  |
| 3.45                                                                 | 0.165%                                                         | 0.153%  | 0.143%  | 0.134%  | 0.127%  | 0.120%  | 0.114%  | 0.109%  | 0.104%  | 0.100%  | 0.096%  | 0.093%  |  |
| 3.50                                                                 | 0.148%                                                         | 0.137%  | 0.128%  | 0.120%  | 0.113%  | 0.107%  | 0.101%  | 0.096%  | 0.092%  | 0.088%  | 0.085%  | 0.082%  |  |
| 3.55                                                                 | 0.133%                                                         | 0.123%  | 0.114%  | 0.107%  | 0.100%  | 0.095%  | 0.090%  | 0.085%  | 0.081%  | 0.078%  | 0.075%  | 0.072%  |  |
| 3.60                                                                 | 0.120%                                                         | 0.110%  | 0.102%  | 0.095%  | 0.089%  | 0.084%  | 0.080%  | 0.076%  | 0.072%  | 0.069%  | 0.066%  | 0.063%  |  |
| 3.65                                                                 | 0.108%                                                         | 0.099%  | 0.092%  | 0.086%  | 0.080%  | 0.075%  | 0.071%  | 0.067%  | 0.063%  | 0.060%  | 0.058%  | 0.055%  |  |
| 3.70                                                                 | 0.097%                                                         | 0.089%  | 0.082%  | 0.076%  | 0.071%  | 0.066%  | 0.063%  | 0.059%  | 0.056%  | 0.053%  | 0.051%  | 0.049%  |  |
| 3.75 o más                                                           | 0.087%                                                         | 0.080%  | 0.073%  | 0.068%  | 0.063%  | 0.059%  | 0.055%  | 0.052%  | 0.049%  | 0.047%  | 0.045%  | 0.043%  |  |

Notas: Al utilizar esta Tabla, si el valor de ICSj o IClj a aplicar no corresponde a un valor exacto de esta Tabla (columna izquierda), use el valor de ICSj o IClj inmediato inferior de esta Tabla (columna izquierda). Si el Grado de Libertad GL no corresponde a un valor exacto de la Tabla, se debe utilizar el valor inmediato superior de la columna en la Tabla. La conjunción del Índice de Calidad (fila) y el Grado de Libertad (columna) a utilizar en la Tabla resulta el valor del Porcentaje Fuera de Límites de Especificación. Si ICSj o IClj son valores negativos, PISj o PIj es igual a 100 % menos el valor obtenido en esta Tabla de PISj o PIj, estos valores calculados con el valor absoluto del Índice de Calidad (columna izquierda)



| Índice de Calidad Superior (ICS) o Índice de Calidad Inferior (ICa) | Grado de Libertad (GL)                                        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                                                     | 28                                                            | 29      | 30      | 31      | 32      | 33      | 34      | 35      | 36      | 37      | 38      | 39      |         |         |
|                                                                     | Porcentaje fuera de los límites de especificación (PIS o PIL) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 0.00                                                                | 50.000%                                                       | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% |
| 0.05                                                                | 48.024%                                                       | 48.023% | 48.023% | 48.023% | 48.022% | 48.022% | 48.021% | 48.021% | 48.020% | 48.020% | 48.020% | 48.019% | 48.019% | 48.019% |
| 0.10                                                                | 46.053%                                                       | 46.052% | 46.050% | 46.049% | 46.049% | 46.048% | 46.047% | 46.047% | 46.046% | 46.046% | 46.045% | 46.044% | 46.044% | 46.043% |
| 0.15                                                                | 44.092%                                                       | 44.090% | 44.088% | 44.087% | 44.086% | 44.085% | 44.084% | 44.083% | 44.081% | 44.081% | 44.080% | 44.079% | 44.078% | 44.077% |
| 0.20                                                                | 42.146%                                                       | 42.144% | 42.142% | 42.139% | 42.137% | 42.135% | 42.135% | 42.134% | 42.132% | 42.130% | 42.129% | 42.127% | 42.126% | 42.126% |
| 0.25                                                                | 40.221%                                                       | 40.217% | 40.215% | 40.212% | 40.209% | 40.207% | 40.205% | 40.202% | 40.199% | 40.197% | 40.195% | 40.193% | 40.192% | 40.192% |
| 0.30                                                                | 38.320%                                                       | 38.316% | 38.312% | 38.309% | 38.306% | 38.303% | 38.303% | 38.300% | 38.298% | 38.295% | 38.293% | 38.291% | 38.289% | 38.289% |
| 0.35                                                                | 36.448%                                                       | 36.443% | 36.439% | 36.435% | 36.432% | 36.428% | 36.428% | 36.425% | 36.422% | 36.419% | 36.416% | 36.414% | 36.411% | 36.411% |
| 0.40                                                                | 34.610%                                                       | 34.604% | 34.600% | 34.595% | 34.591% | 34.587% | 34.583% | 34.583% | 34.579% | 34.576% | 34.573% | 34.570% | 34.567% | 34.567% |
| 0.45                                                                | 32.809%                                                       | 32.803% | 32.797% | 32.792% | 32.787% | 32.783% | 32.778% | 32.778% | 32.774% | 32.770% | 32.767% | 32.763% | 32.763% | 32.760% |
| 0.50                                                                | 31.046%                                                       | 31.042% | 31.036% | 31.030% | 31.026% | 31.021% | 31.016% | 31.016% | 31.013% | 31.009% | 31.002% | 30.998% | 30.994% | 30.994% |
| 0.55                                                                | 29.324%                                                       | 29.317% | 29.310% | 29.303% | 29.297% | 29.291% | 29.285% | 29.285% | 29.280% | 29.276% | 29.269% | 29.265% | 29.261% | 29.261% |
| 0.60                                                                | 27.667%                                                       | 27.659% | 27.651% | 27.643% | 27.637% | 27.630% | 27.624% | 27.619% | 27.613% | 27.608% | 27.603% | 27.599% | 27.595% | 27.595% |
| 0.65                                                                | 26.049%                                                       | 26.040% | 26.032% | 26.024% | 26.017% | 26.010% | 26.003% | 25.997% | 25.991% | 25.985% | 25.980% | 25.975% | 25.971% | 25.971% |
| 0.70                                                                | 24.485%                                                       | 24.475% | 24.466% | 24.457% | 24.449% | 24.442% | 24.434% | 24.428% | 24.421% | 24.415% | 24.410% | 24.404% | 24.404% | 24.404% |
| 0.75                                                                | 22.976%                                                       | 22.965% | 22.955% | 22.945% | 22.937% | 22.929% | 22.921% | 22.913% | 22.906% | 22.900% | 22.894% | 22.888% | 22.888% | 22.888% |
| 0.80                                                                | 21.522%                                                       | 21.511% | 21.500% | 21.490% | 21.480% | 21.472% | 21.463% | 21.455% | 21.448% | 21.441% | 21.434% | 21.428% | 21.428% | 21.428% |
| 0.85                                                                | 20.127%                                                       | 20.114% | 20.103% | 20.092% | 20.082% | 20.073% | 20.064% | 20.055% | 20.047% | 20.040% | 20.033% | 20.026% | 20.026% | 20.026% |
| 0.90                                                                | 18.790%                                                       | 18.777% | 18.764% | 18.753% | 18.742% | 18.732% | 18.723% | 18.714% | 18.705% | 18.697% | 18.689% | 18.682% | 18.682% | 18.682% |
| 0.95                                                                | 17.512%                                                       | 17.498% | 17.485% | 17.473% | 17.462% | 17.451% | 17.441% | 17.431% | 17.422% | 17.414% | 17.406% | 17.398% | 17.398% | 17.398% |
| 1.00                                                                | 16.294%                                                       | 16.279% | 16.265% | 16.253% | 16.241% | 16.229% | 16.219% | 16.209% | 16.199% | 16.190% | 16.182% | 16.174% | 16.174% | 16.174% |
| 1.05                                                                | 15.139%                                                       | 15.119% | 15.105% | 15.092% | 15.079% | 15.067% | 15.056% | 15.046% | 15.036% | 15.026% | 15.018% | 15.009% | 15.009% | 15.009% |
| 1.10                                                                | 14.039%                                                       | 14.019% | 14.004% | 13.990% | 13.977% | 13.965% | 13.953% | 13.942% | 13.932% | 13.922% | 13.913% | 13.904% | 13.904% | 13.904% |
| 1.15                                                                | 12.994%                                                       | 12.973% | 12.956% | 12.941% | 12.927% | 12.913% | 12.900% | 12.887% | 12.876% | 12.866% | 12.857% | 12.857% | 12.857% | 12.857% |
| 1.20                                                                | 12.010%                                                       | 11.989% | 11.971% | 11.952% | 11.947% | 11.934% | 11.922% | 11.910% | 11.899% | 11.888% | 11.878% | 11.869% | 11.869% | 11.869% |
| 1.25                                                                | 11.082%                                                       | 11.060% | 11.048% | 11.033% | 11.018% | 11.005% | 10.992% | 10.980% | 10.968% | 10.957% | 10.947% | 10.937% | 10.937% | 10.937% |
| 1.30                                                                | 10.210%                                                       | 10.192% | 10.175% | 10.159% | 10.144% | 10.130% | 10.117% | 10.105% | 10.093% | 10.082% | 10.072% | 10.062% | 10.062% | 10.062% |
| 1.35                                                                | 9.391%                                                        | 9.373%  | 9.356%  | 9.340%  | 9.324%  | 9.310%  | 9.297%  | 9.284%  | 9.272%  | 9.261%  | 9.250%  | 9.240%  | 9.240%  | 9.240%  |
| 1.40                                                                | 8.625%                                                        | 8.606%  | 8.589%  | 8.572%  | 8.557%  | 8.542%  | 8.528%  | 8.515%  | 8.504%  | 8.492%  | 8.481%  | 8.471%  | 8.471%  | 8.471%  |
| 1.45                                                                | 7.909%                                                        | 7.887%  | 7.872%  | 7.855%  | 7.839%  | 7.825%  | 7.811%  | 7.798%  | 7.785%  | 7.772%  | 7.760%  | 7.753%  | 7.753%  | 7.753%  |
| 1.50                                                                | 7.240%                                                        | 7.221%  | 7.203%  | 7.187%  | 7.171%  | 7.156%  | 7.142%  | 7.129%  | 7.117%  | 7.105%  | 7.094%  | 7.083%  | 7.083%  | 7.083%  |
| 1.55                                                                | 6.619%                                                        | 6.599%  | 6.581%  | 6.565%  | 6.549%  | 6.534%  | 6.520%  | 6.507%  | 6.494%  | 6.483%  | 6.472%  | 6.461%  | 6.461%  | 6.461%  |
| 1.60                                                                | 6.041%                                                        | 6.022%  | 6.004%  | 5.987%  | 5.971%  | 5.957%  | 5.943%  | 5.929%  | 5.917%  | 5.905%  | 5.894%  | 5.883%  | 5.883%  | 5.883%  |
| 1.65                                                                | 5.506%                                                        | 5.487%  | 5.469%  | 5.452%  | 5.436%  | 5.422%  | 5.408%  | 5.395%  | 5.382%  | 5.370%  | 5.359%  | 5.349%  | 5.349%  | 5.349%  |
| 1.70                                                                | 5.011%                                                        | 4.992%  | 4.974%  | 4.957%  | 4.940%  | 4.927%  | 4.913%  | 4.900%  | 4.888%  | 4.876%  | 4.865%  | 4.855%  | 4.855%  | 4.855%  |
| 1.75                                                                | 4.554%                                                        | 4.535%  | 4.517%  | 4.501%  | 4.485%  | 4.471%  | 4.457%  | 4.444%  | 4.432%  | 4.420%  | 4.409%  | 4.400%  | 4.399%  | 4.399%  |
| 1.80                                                                | 4.132%                                                        | 4.114%  | 4.096%  | 4.080%  | 4.065%  | 4.050%  | 4.037%  | 4.024%  | 4.012%  | 4.001%  | 3.990%  | 3.980%  | 3.980%  | 3.980%  |
| 1.85                                                                | 3.745%                                                        | 3.726%  | 3.709%  | 3.693%  | 3.678%  | 3.664%  | 3.651%  | 3.639%  | 3.627%  | 3.616%  | 3.605%  | 3.595%  | 3.595%  | 3.595%  |
| 1.90                                                                | 3.389%                                                        | 3.371%  | 3.354%  | 3.338%  | 3.324%  | 3.310%  | 3.297%  | 3.285%  | 3.273%  | 3.262%  | 3.252%  | 3.242%  | 3.242%  | 3.242%  |
| 1.95                                                                | 3.063%                                                        | 3.045%  | 3.029%  | 3.013%  | 2.999%  | 2.986%  | 2.973%  | 2.961%  | 2.950%  | 2.939%  | 2.929%  | 2.920%  | 2.920%  | 2.920%  |
| 2.00                                                                | 2.764%                                                        | 2.747%  | 2.731%  | 2.716%  | 2.702%  | 2.689%  | 2.677%  | 2.665%  | 2.654%  | 2.644%  | 2.634%  | 2.625%  | 2.625%  | 2.625%  |
| 2.05                                                                | 2.492%                                                        | 2.475%  | 2.459%  | 2.443%  | 2.428%  | 2.413%  | 2.400%  | 2.388%  | 2.376%  | 2.365%  | 2.355%  | 2.346%  | 2.346%  | 2.346%  |
| 2.10                                                                | 2.243%                                                        | 2.227%  | 2.212%  | 2.196%  | 2.181%  | 2.167%  | 2.153%  | 2.140%  | 2.128%  | 2.117%  | 2.107%  | 2.112%  | 2.112%  | 2.112%  |
| 2.15                                                                | 2.017%                                                        | 2.001%  | 1.987%  | 1.973%  | 1.961%  | 1.949%  | 1.938%  | 1.927%  | 1.917%  | 1.908%  | 1.899%  | 1.891%  | 1.891%  | 1.891%  |
| 2.20                                                                | 1.811%                                                        | 1.796%  | 1.782%  | 1.769%  | 1.757%  | 1.746%  | 1.735%  | 1.725%  | 1.716%  | 1.707%  | 1.698%  | 1.690%  | 1.690%  | 1.690%  |
| 2.25                                                                | 1.625%                                                        | 1.610%  | 1.597%  | 1.584%  | 1.573%  | 1.562%  | 1.552%  | 1.542%  | 1.533%  | 1.524%  | 1.516%  | 1.508%  | 1.508%  | 1.508%  |
| 2.30                                                                | 1.458%                                                        | 1.442%  | 1.429%  | 1.417%  | 1.406%  | 1.395%  | 1.386%  | 1.376%  | 1.368%  | 1.359%  | 1.352%  | 1.344%  | 1.344%  | 1.344%  |
| 2.35                                                                | 1.303%                                                        | 1.290%  | 1.277%  | 1.266%  | 1.255%  | 1.245%  | 1.236%  | 1.227%  | 1.219%  | 1.211%  | 1.203%  | 1.196%  | 1.196%  | 1.196%  |
| 2.40                                                                | 1.154%                                                        | 1.142%  | 1.130%  | 1.119%  | 1.109%  | 1.100%  | 1.091%  | 1.082%  | 1.074%  | 1.067%  | 1.060%  | 1.053%  | 1.053%  | 1.053%  |
| 2.45                                                                | 1.040%                                                        | 1.028%  | 1.017%  | 1.007%  | 0.997%  | 0.988%  | 0.979%  | 0.971%  | 0.964%  | 0.957%  | 0.950%  | 0.944%  | 0.944%  | 0.944%  |
| 2.50                                                                | 0.928%                                                        | 0.916%  | 0.906%  | 0.896%  | 0.887%  | 0.878%  | 0.870%  | 0.863%  | 0.856%  | 0.849%  | 0.843%  | 0.837%  | 0.837%  | 0.837%  |
| 2.55                                                                | 0.827%                                                        | 0.816%  | 0.806%  | 0.797%  | 0.788%  | 0.780%  | 0.772%  | 0.765%  | 0.759%  | 0.752%  | 0.746%  | 0.741%  | 0.741%  | 0.741%  |
| 2.60                                                                | 0.736%                                                        | 0.726%  | 0.716%  | 0.708%  | 0.700%  | 0.692%  | 0.685%  | 0.678%  | 0.672%  | 0.666%  | 0.660%  | 0.655%  | 0.655%  | 0.655%  |
| 2.65                                                                | 0.654%                                                        | 0.645%  | 0.636%  | 0.628%  | 0.620%  | 0.613%  | 0.606%  | 0.600%  | 0.594%  | 0.589%  | 0.583%  | 0.578%  | 0.578%  | 0.578%  |
| 2.70                                                                | 0.581%                                                        | 0.573%  | 0.564%  | 0.557%  | 0.549%  | 0.543%  | 0.536%  | 0.530%  | 0.525%  | 0.520%  | 0.515%  | 0.510%  | 0.510%  | 0.510%  |
| 2.75                                                                | 0.516%                                                        | 0.508%  | 0.500%  | 0.493%  | 0.486%  | 0.480%  | 0.474%  | 0.468%  | 0.463%  | 0.458%  | 0.454%  | 0.449%  | 0.449%  | 0.449%  |
| 2.80                                                                | 0.458%                                                        | 0.450%  | 0.443%  | 0.436%  | 0.430%  | 0.424%  | 0.418%  | 0.413%  | 0.408%  | 0.404%  | 0.399%  | 0.395%  | 0.395%  | 0.395%  |
| 2.85                                                                | 0.406%                                                        | 0.398%  | 0.392%  | 0.385%  | 0.379%  | 0.374%  | 0.369%  | 0.364%  | 0.359%  | 0.355%  | 0.351%  | 0.347%  | 0.347%  | 0.347%  |
| 2.90                                                                | 0.359%                                                        | 0.352%  | 0.346%  | 0.340%  | 0.335%  | 0.330%  | 0.325%  | 0.320%  | 0.316%  | 0.312%  | 0.309%  | 0.305%  | 0.305%  | 0.305%  |
| 2.95                                                                | 0.318%                                                        | 0.311%  | 0.305%  | 0.300%  | 0.295%  | 0.290%  | 0.285%  | 0.280%  | 0.276%  | 0.272%  | 0.269%  | 0.265%  | 0.265%  | 0.265%  |
| 3.00                                                                | 0.281%                                                        | 0.275%  | 0.269%  | 0.264%  | 0.260%  | 0.255%  | 0.251%  | 0.247%  | 0.244%  | 0.240%  | 0.237%  | 0.234%  | 0.234%  | 0.234%  |
| 3.05                                                                | 0.248%                                                        | 0.243%  | 0.238%  | 0.233%  | 0.229%  | 0.224%  | 0.221%  | 0.217%  | 0.214%  | 0.211%  | 0.208%  | 0.205%  | 0.205%  | 0.205%  |
| 3.10                                                                | 0.219%                                                        | 0.214%  | 0.209%  | 0.205%  | 0.201%  | 0.197%  | 0.194%  | 0.190%  | 0.187%  | 0.184%  | 0.182%  | 0.179%  | 0.179%  | 0.179%  |
| 3.15                                                                | 0.193%                                                        | 0.188%  | 0.184%  | 0.180%  | 0.176%  | 0.173%  | 0.170%  | 0.167%  | 0.164%  | 0.161%  | 0.159%  | 0.157%  | 0.157%  | 0.157%  |
| 3.20                                                                | 0.170%                                                        | 0.166%  | 0.162%  | 0.158%  | 0.155%  | 0.152%  | 0.149%  | 0.146%  | 0.143%  | 0.141%  | 0.139%  | 0.137%  | 0.137%  | 0.137%  |
| 3.25                                                                | 0.150%                                                        | 0.146%  | 0.142%  | 0.139%  | 0.136%  | 0.133%  | 0.130%  | 0.128%  | 0.125%  | 0.123%  | 0.121%  | 0.119%  | 0.119%  | 0.119%  |
| 3.30                                                                | 0.132%                                                        | 0.128%  | 0.125%  | 0.122%  | 0.119%  | 0.116%  | 0.113%  | 0.110%  | 0.107%  | 0.105%  | 0.103%  | 0.101%  | 0.101%  | 0.101%  |
| 3.35                                                                | 0.116%                                                        | 0.113%  | 0.110%  | 0.107%  | 0.104%  | 0.102%  | 0.100%  | 0.097%  | 0.095%  | 0.093%  | 0.091%  | 0.089%  | 0.089%  | 0.089%  |
| 3.40                                                                | 0.102%                                                        | 0.099%  | 0.096%  | 0.094%  | 0.091%  | 0.089%  | 0.087%  | 0.085%  | 0.083%  | 0.081%  | 0.080%  | 0.078%  | 0.078%  | 0.078%  |
| 3.45                                                                | 0.090%                                                        | 0.087%  | 0.084%  | 0.082%  | 0.080%  | 0.078%  | 0.076%  | 0.074%  | 0.072%  | 0.071%  | 0.069%  | 0.068%  | 0.068%  | 0.068%  |
| 3.50                                                                | 0.079%                                                        | 0.076%  | 0.074%  | 0.072%  | 0.070%  | 0.069%  | 0.067%  | 0.065%  | 0.063%  | 0.062%  | 0.060%  | 0.059%  | 0.059%  | 0.059%  |
| 3.55                                                                | 0.069%                                                        | 0.067%  | 0.065%  | 0.063%  | 0       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

| Índice de Calidad Superior (ICS) o Índice de Calidad Inferior (ICI) | Grado de Libertad (GL)                                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                                                     | 40                                                             | 41      | 42      | 43      | 44      | 45      | 46      | 47      | 48      | 49      | 50      |
|                                                                     | Porcentaje fuera de los límites de especificación (PIS, o PIL) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 0.00                                                                | 50.000%                                                        | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% |
| 0.05                                                                | 48.019%                                                        | 48.019% | 48.019% | 48.019% | 48.017% | 48.017% | 48.017% | 48.017% | 48.016% | 48.016% | 48.016% |
| 0.10                                                                | 46.042%                                                        | 46.042% | 46.041% | 46.040% | 46.039% | 46.039% | 46.039% | 46.039% | 46.039% | 46.039% | 46.039% |
| 0.15                                                                | 44.076%                                                        | 44.075% | 44.074% | 44.073% | 44.072% | 44.072% | 44.072% | 44.071% | 44.070% | 44.069% | 44.068% |
| 0.20                                                                | 42.125%                                                        | 42.123% | 42.122% | 42.121% | 42.120% | 42.119% | 42.118% | 42.117% | 42.116% | 42.115% | 42.114% |
| 0.25                                                                | 40.193%                                                        | 40.192% | 40.190% | 40.189% | 40.188% | 40.186% | 40.185% | 40.184% | 40.183% | 40.181% | 40.180% |
| 0.30                                                                | 38.287%                                                        | 38.285% | 38.283% | 38.281% | 38.279% | 38.278% | 38.276% | 38.275% | 38.274% | 38.272% | 38.271% |
| 0.35                                                                | 36.409%                                                        | 36.407% | 36.404% | 36.402% | 36.400% | 36.399% | 36.397% | 36.395% | 36.393% | 36.392% | 36.390% |
| 0.40                                                                | 34.564%                                                        | 34.562% | 34.559% | 34.557% | 34.555% | 34.553% | 34.550% | 34.548% | 34.547% | 34.545% | 34.543% |
| 0.45                                                                | 32.757%                                                        | 32.754% | 32.751% | 32.749% | 32.746% | 32.744% | 32.741% | 32.739% | 32.737% | 32.735% | 32.733% |
| 0.50                                                                | 30.991%                                                        | 30.987% | 30.984% | 30.981% | 30.978% | 30.976% | 30.973% | 30.970% | 30.968% | 30.966% | 30.963% |
| 0.55                                                                | 29.269%                                                        | 29.265% | 29.262% | 29.258% | 29.255% | 29.252% | 29.249% | 29.246% | 29.243% | 29.241% | 29.238% |
| 0.60                                                                | 27.595%                                                        | 27.590% | 27.586% | 27.583% | 27.579% | 27.576% | 27.573% | 27.569% | 27.566% | 27.564% | 27.561% |
| 0.65                                                                | 25.970%                                                        | 25.966% | 25.962% | 25.957% | 25.954% | 25.950% | 25.946% | 25.943% | 25.940% | 25.936% | 25.933% |
| 0.70                                                                | 24.399%                                                        | 24.394% | 24.389% | 24.385% | 24.381% | 24.377% | 24.373% | 24.369% | 24.365% | 24.362% | 24.359% |
| 0.75                                                                | 22.882%                                                        | 22.877% | 22.872% | 22.867% | 22.862% | 22.858% | 22.854% | 22.850% | 22.846% | 22.842% | 22.838% |
| 0.80                                                                | 21.422%                                                        | 21.416% | 21.411% | 21.405% | 21.400% | 21.395% | 21.391% | 21.387% | 21.383% | 21.379% | 21.375% |
| 0.85                                                                | 20.019%                                                        | 20.013% | 20.007% | 20.002% | 19.997% | 19.991% | 19.986% | 19.982% | 19.977% | 19.973% | 19.969% |
| 0.90                                                                | 18.675%                                                        | 18.669% | 18.663% | 18.657% | 18.651% | 18.646% | 18.640% | 18.635% | 18.631% | 18.626% | 18.622% |
| 0.95                                                                | 17.391%                                                        | 17.384% | 17.377% | 17.371% | 17.365% | 17.359% | 17.354% | 17.349% | 17.344% | 17.339% | 17.334% |
| 1.00                                                                | 16.166%                                                        | 16.159% | 16.152% | 16.145% | 16.139% | 16.133% | 16.127% | 16.122% | 16.116% | 16.111% | 16.106% |
| 1.05                                                                | 15.001%                                                        | 14.993% | 14.986% | 14.979% | 14.973% | 14.966% | 14.960% | 14.954% | 14.948% | 14.943% | 14.938% |
| 1.10                                                                | 13.895%                                                        | 13.887% | 13.880% | 13.873% | 13.866% | 13.859% | 13.853% | 13.847% | 13.841% | 13.835% | 13.829% |
| 1.15                                                                | 12.849%                                                        | 12.840% | 12.833% | 12.825% | 12.818% | 12.811% | 12.804% | 12.798% | 12.792% | 12.786% | 12.781% |
| 1.20                                                                | 11.860%                                                        | 11.851% | 11.843% | 11.835% | 11.828% | 11.821% | 11.814% | 11.808% | 11.801% | 11.795% | 11.789% |
| 1.25                                                                | 10.928%                                                        | 10.919% | 10.911% | 10.903% | 10.895% | 10.888% | 10.881% | 10.874% | 10.868% | 10.862% | 10.856% |
| 1.30                                                                | 10.062%                                                        | 10.053% | 10.045% | 10.037% | 10.029% | 10.021% | 10.014% | 9.997%  | 9.990%  | 9.984%  | 9.978%  |
| 1.35                                                                | 9.230%                                                         | 9.221%  | 9.212%  | 9.204%  | 9.196%  | 9.188%  | 9.181%  | 9.174%  | 9.167%  | 9.161%  | 9.154%  |
| 1.40                                                                | 8.461%                                                         | 8.452%  | 8.443%  | 8.434%  | 8.426%  | 8.419%  | 8.411%  | 8.404%  | 8.397%  | 8.391%  | 8.384%  |
| 1.45                                                                | 7.743%                                                         | 7.733%  | 7.724%  | 7.716%  | 7.707%  | 7.700%  | 7.692%  | 7.685%  | 7.678%  | 7.671%  | 7.664%  |
| 1.50                                                                | 7.073%                                                         | 7.064%  | 7.055%  | 7.046%  | 7.038%  | 7.030%  | 7.022%  | 7.015%  | 7.008%  | 7.002%  | 6.995%  |
| 1.55                                                                | 6.451%                                                         | 6.441%  | 6.432%  | 6.424%  | 6.415%  | 6.407%  | 6.400%  | 6.392%  | 6.386%  | 6.379%  | 6.372%  |
| 1.60                                                                | 5.873%                                                         | 5.864%  | 5.855%  | 5.846%  | 5.838%  | 5.830%  | 5.822%  | 5.815%  | 5.808%  | 5.801%  | 5.794%  |
| 1.65                                                                | 5.339%                                                         | 5.329%  | 5.320%  | 5.311%  | 5.303%  | 5.295%  | 5.287%  | 5.281%  | 5.274%  | 5.267%  | 5.260%  |
| 1.70                                                                | 4.845%                                                         | 4.835%  | 4.826%  | 4.818%  | 4.810%  | 4.802%  | 4.794%  | 4.787%  | 4.780%  | 4.774%  | 4.767%  |
| 1.75                                                                | 4.389%                                                         | 4.380%  | 4.371%  | 4.363%  | 4.354%  | 4.347%  | 4.339%  | 4.332%  | 4.325%  | 4.319%  | 4.312%  |
| 1.80                                                                | 3.970%                                                         | 3.961%  | 3.952%  | 3.944%  | 3.936%  | 3.928%  | 3.921%  | 3.914%  | 3.907%  | 3.901%  | 3.894%  |
| 1.85                                                                | 3.586%                                                         | 3.576%  | 3.568%  | 3.560%  | 3.552%  | 3.544%  | 3.537%  | 3.530%  | 3.524%  | 3.517%  | 3.510%  |
| 1.90                                                                | 3.233%                                                         | 3.224%  | 3.216%  | 3.208%  | 3.200%  | 3.193%  | 3.186%  | 3.179%  | 3.172%  | 3.166%  | 3.159%  |
| 1.95                                                                | 2.910%                                                         | 2.900%  | 2.894%  | 2.886%  | 2.878%  | 2.871%  | 2.864%  | 2.858%  | 2.851%  | 2.845%  | 2.838%  |
| 2.00                                                                | 2.616%                                                         | 2.606%  | 2.600%  | 2.592%  | 2.585%  | 2.578%  | 2.571%  | 2.565%  | 2.559%  | 2.553%  | 2.547%  |
| 2.05                                                                | 2.348%                                                         | 2.340%  | 2.332%  | 2.325%  | 2.318%  | 2.311%  | 2.304%  | 2.298%  | 2.292%  | 2.287%  | 2.279%  |
| 2.10                                                                | 2.104%                                                         | 2.096%  | 2.089%  | 2.082%  | 2.075%  | 2.068%  | 2.062%  | 2.056%  | 2.050%  | 2.045%  | 2.039%  |
| 2.15                                                                | 1.883%                                                         | 1.875%  | 1.868%  | 1.861%  | 1.855%  | 1.848%  | 1.842%  | 1.837%  | 1.831%  | 1.826%  | 1.819%  |
| 2.20                                                                | 1.682%                                                         | 1.675%  | 1.668%  | 1.661%  | 1.655%  | 1.649%  | 1.643%  | 1.638%  | 1.633%  | 1.628%  | 1.623%  |
| 2.25                                                                | 1.501%                                                         | 1.494%  | 1.487%  | 1.481%  | 1.475%  | 1.469%  | 1.463%  | 1.458%  | 1.453%  | 1.448%  | 1.443%  |
| 2.30                                                                | 1.337%                                                         | 1.331%  | 1.324%  | 1.318%  | 1.312%  | 1.307%  | 1.302%  | 1.297%  | 1.292%  | 1.287%  | 1.279%  |
| 2.35                                                                | 1.190%                                                         | 1.183%  | 1.177%  | 1.172%  | 1.166%  | 1.161%  | 1.156%  | 1.151%  | 1.147%  | 1.142%  | 1.138%  |
| 2.40                                                                | 1.057%                                                         | 1.051%  | 1.045%  | 1.040%  | 1.035%  | 1.030%  | 1.025%  | 1.020%  | 1.016%  | 1.012%  | 1.008%  |
| 2.45                                                                | 0.938%                                                         | 0.932%  | 0.927%  | 0.922%  | 0.917%  | 0.912%  | 0.908%  | 0.903%  | 0.899%  | 0.895%  | 0.891%  |
| 2.50                                                                | 0.830%                                                         | 0.825%  | 0.820%  | 0.815%  | 0.811%  | 0.807%  | 0.802%  | 0.798%  | 0.794%  | 0.790%  | 0.786%  |
| 2.55                                                                | 0.735%                                                         | 0.730%  | 0.725%  | 0.721%  | 0.717%  | 0.712%  | 0.708%  | 0.705%  | 0.701%  | 0.698%  | 0.694%  |
| 2.60                                                                | 0.650%                                                         | 0.645%  | 0.641%  | 0.636%  | 0.632%  | 0.628%  | 0.625%  | 0.621%  | 0.618%  | 0.614%  | 0.611%  |
| 2.65                                                                | 0.574%                                                         | 0.569%  | 0.565%  | 0.561%  | 0.557%  | 0.553%  | 0.550%  | 0.547%  | 0.543%  | 0.540%  | 0.536%  |
| 2.70                                                                | 0.506%                                                         | 0.502%  | 0.498%  | 0.494%  | 0.490%  | 0.487%  | 0.484%  | 0.480%  | 0.477%  | 0.475%  | 0.472%  |
| 2.75                                                                | 0.445%                                                         | 0.441%  | 0.438%  | 0.434%  | 0.431%  | 0.428%  | 0.425%  | 0.422%  | 0.419%  | 0.416%  | 0.414%  |
| 2.80                                                                | 0.392%                                                         | 0.388%  | 0.384%  | 0.381%  | 0.378%  | 0.375%  | 0.372%  | 0.370%  | 0.367%  | 0.365%  | 0.362%  |
| 2.85                                                                | 0.344%                                                         | 0.341%  | 0.337%  | 0.334%  | 0.331%  | 0.329%  | 0.326%  | 0.324%  | 0.321%  | 0.319%  | 0.315%  |
| 2.90                                                                | 0.302%                                                         | 0.299%  | 0.296%  | 0.293%  | 0.290%  | 0.288%  | 0.285%  | 0.283%  | 0.281%  | 0.279%  | 0.276%  |
| 2.95                                                                | 0.264%                                                         | 0.262%  | 0.259%  | 0.256%  | 0.254%  | 0.251%  | 0.249%  | 0.247%  | 0.245%  | 0.243%  | 0.241%  |
| 3.00                                                                | 0.232%                                                         | 0.229%  | 0.226%  | 0.224%  | 0.222%  | 0.219%  | 0.217%  | 0.215%  | 0.214%  | 0.212%  | 0.210%  |
| 3.05                                                                | 0.202%                                                         | 0.200%  | 0.198%  | 0.195%  | 0.193%  | 0.191%  | 0.189%  | 0.188%  | 0.186%  | 0.184%  | 0.181%  |
| 3.10                                                                | 0.177%                                                         | 0.175%  | 0.172%  | 0.170%  | 0.168%  | 0.167%  | 0.165%  | 0.163%  | 0.162%  | 0.160%  | 0.157%  |
| 3.15                                                                | 0.154%                                                         | 0.152%  | 0.150%  | 0.148%  | 0.147%  | 0.145%  | 0.143%  | 0.142%  | 0.140%  | 0.139%  | 0.137%  |
| 3.20                                                                | 0.135%                                                         | 0.133%  | 0.131%  | 0.129%  | 0.128%  | 0.126%  | 0.125%  | 0.123%  | 0.122%  | 0.121%  | 0.119%  |
| 3.25                                                                | 0.117%                                                         | 0.115%  | 0.114%  | 0.112%  | 0.111%  | 0.109%  | 0.108%  | 0.107%  | 0.106%  | 0.104%  | 0.102%  |
| 3.30                                                                | 0.102%                                                         | 0.100%  | 0.099%  | 0.097%  | 0.096%  | 0.095%  | 0.094%  | 0.092%  | 0.091%  | 0.090%  | 0.088%  |
| 3.35                                                                | 0.089%                                                         | 0.087%  | 0.086%  | 0.085%  | 0.083%  | 0.082%  | 0.081%  | 0.080%  | 0.079%  | 0.078%  | 0.076%  |
| 3.40                                                                | 0.077%                                                         | 0.076%  | 0.074%  | 0.073%  | 0.072%  | 0.071%  | 0.070%  | 0.069%  | 0.068%  | 0.067%  | 0.066%  |
| 3.45                                                                | 0.067%                                                         | 0.066%  | 0.064%  | 0.063%  | 0.062%  | 0.061%  | 0.061%  | 0.060%  | 0.059%  | 0.058%  | 0.057%  |
| 3.50                                                                | 0.058%                                                         | 0.057%  | 0.056%  | 0.055%  | 0.054%  | 0.053%  | 0.052%  | 0.051%  | 0.051%  | 0.050%  | 0.049%  |
| 3.55                                                                | 0.050%                                                         | 0.049%  | 0.048%  | 0.047%  | 0.047%  | 0.046%  | 0.045%  | 0.044%  | 0.044%  | 0.043%  | 0.042%  |
| 3.60                                                                | 0.043%                                                         | 0.043%  | 0.042%  | 0.041%  | 0.040%  | 0.039%  | 0.039%  | 0.038%  | 0.038%  | 0.037%  | 0.036%  |
| 3.65                                                                | 0.038%                                                         | 0.037%  | 0.036%  | 0.035%  | 0.035%  | 0.034%  | 0.033%  | 0.033%  | 0.032%  | 0.032%  | 0.031%  |
| 3.70                                                                | 0.032%                                                         | 0.032%  | 0.031%  | 0.030%  | 0.030%  | 0.029%  | 0.029%  | 0.028%  | 0.028%  | 0.027%  | 0.026%  |
| 3.75 o más                                                          | 0.028%                                                         | 0.027%  | 0.027%  | 0.026%  | 0.026%  | 0.025%  | 0.025%  | 0.024%  | 0.024%  | 0.023%  | 0.023%  |

Notas: Al utilizar esta Tabla, si el valor de ICSj o ICIj a aplicar no corresponde a un valor exacto de esta Tabla (columna izquierda), use el valor de ICSj o ICIj inmediato inferior de esta Tabla (columna izquierda). Si el Grado de Libertad GL no corresponde a un valor exacto de la Tabla, se debe utilizar el valor inmediato superior de la columna en la Tabla. La conjunción del Índice de Calidad (fila) y el Grado de Libertad (columna) a utilizar en la Tabla resulta el valor del Porcentaje Fuera de Límites de Especificación. Si ICSj o ICIj son valores negativos, PISj o PILj es igual a 100 % menos el valor obtenido en esta Tabla de PISj o PILj, estos valores calculados con el valor absoluto del Índice de Calidad (columna izquierda).



| Índice de Calidad<br>Superior (ICS) o<br>Índice de Calidad<br>Inferior (ICI) | Grado de Libertad (GL)                                        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                                                              | 52                                                            | 53      | 54      | 55      | 56      | 57      | 58      | 59      | 60      | 61      | 62      | 63      |
|                                                                              | Porcentaje fuera de los límites de especificación (PIS o PIJ) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 0.00                                                                         | 50.000%                                                       | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% |
| 0.05                                                                         | 48.016%                                                       | 48.016% | 48.015% | 48.015% | 48.015% | 48.015% | 48.015% | 48.015% | 48.014% | 48.014% | 48.014% | 48.014% |
| 0.10                                                                         | 46.036%                                                       | 46.036% | 46.036% | 46.036% | 46.036% | 46.036% | 46.036% | 46.036% | 46.034% | 46.034% | 46.034% | 46.034% |
| 0.15                                                                         | 44.067%                                                       | 44.067% | 44.066% | 44.066% | 44.066% | 44.066% | 44.066% | 44.066% | 44.064% | 44.064% | 44.064% | 44.064% |
| 0.20                                                                         | 42.113%                                                       | 42.112% | 42.112% | 42.111% | 42.110% | 42.110% | 42.109% | 42.108% | 42.108% | 42.107% | 42.107% | 42.106% |
| 0.25                                                                         | 40.179%                                                       | 40.178% | 40.177% | 40.176% | 40.175% | 40.174% | 40.173% | 40.172% | 40.171% | 40.171% | 40.170% | 40.169% |
| 0.30                                                                         | 38.269%                                                       | 38.268% | 38.266% | 38.265% | 38.264% | 38.263% | 38.262% | 38.262% | 38.261% | 38.260% | 38.259% | 38.258% |
| 0.35                                                                         | 36.389%                                                       | 36.389% | 36.385% | 36.384% | 36.383% | 36.381% | 36.380% | 36.379% | 36.378% | 36.377% | 36.376% | 36.375% |
| 0.40                                                                         | 34.540%                                                       | 34.538% | 34.537% | 34.535% | 34.534% | 34.533% | 34.531% | 34.530% | 34.529% | 34.527% | 34.526% | 34.525% |
| 0.45                                                                         | 32.729%                                                       | 32.727% | 32.726% | 32.724% | 32.722% | 32.721% | 32.719% | 32.718% | 32.717% | 32.715% | 32.714% | 32.713% |
| 0.50                                                                         | 30.959%                                                       | 30.957% | 30.955% | 30.953% | 30.952% | 30.950% | 30.948% | 30.947% | 30.945% | 30.942% | 30.941% | 30.940% |
| 0.55                                                                         | 29.234%                                                       | 29.231% | 29.229% | 29.227% | 29.225% | 29.223% | 29.222% | 29.220% | 29.218% | 29.216% | 29.215% | 29.213% |
| 0.60                                                                         | 27.559%                                                       | 27.555% | 27.551% | 27.549% | 27.546% | 27.544% | 27.542% | 27.540% | 27.538% | 27.536% | 27.535% | 27.533% |
| 0.65                                                                         | 25.928%                                                       | 25.925% | 25.922% | 25.920% | 25.917% | 25.915% | 25.913% | 25.911% | 25.909% | 25.907% | 25.905% | 25.903% |
| 0.70                                                                         | 24.352%                                                       | 24.349% | 24.347% | 24.344% | 24.341% | 24.339% | 24.336% | 24.334% | 24.332% | 24.329% | 24.327% | 24.325% |
| 0.75                                                                         | 22.832%                                                       | 22.829% | 22.826% | 22.823% | 22.820% | 22.817% | 22.814% | 22.812% | 22.809% | 22.807% | 22.805% | 22.802% |
| 0.80                                                                         | 21.368%                                                       | 21.364% | 21.361% | 21.358% | 21.355% | 21.352% | 21.349% | 21.346% | 21.343% | 21.341% | 21.338% | 21.336% |
| 0.85                                                                         | 19.961%                                                       | 19.957% | 19.954% | 19.951% | 19.947% | 19.944% | 19.941% | 19.938% | 19.935% | 19.932% | 19.930% | 19.927% |
| 0.90                                                                         | 18.613%                                                       | 18.610% | 18.606% | 18.602% | 18.599% | 18.595% | 18.592% | 18.589% | 18.586% | 18.583% | 18.580% | 18.577% |
| 0.95                                                                         | 17.325%                                                       | 17.321% | 17.317% | 17.313% | 17.310% | 17.306% | 17.303% | 17.299% | 17.296% | 17.293% | 17.290% | 17.287% |
| 1.00                                                                         | 16.097%                                                       | 16.093% | 16.089% | 16.084% | 16.081% | 16.077% | 16.073% | 16.070% | 16.066% | 16.063% | 16.060% | 16.057% |
| 1.05                                                                         | 14.929%                                                       | 14.924% | 14.920% | 14.916% | 14.911% | 14.907% | 14.904% | 14.900% | 14.896% | 14.893% | 14.890% | 14.886% |
| 1.10                                                                         | 13.820%                                                       | 13.815% | 13.811% | 13.806% | 13.802% | 13.798% | 13.794% | 13.790% | 13.786% | 13.783% | 13.779% | 13.776% |
| 1.15                                                                         | 12.770%                                                       | 12.765% | 12.761% | 12.756% | 12.752% | 12.747% | 12.743% | 12.739% | 12.735% | 12.732% | 12.728% | 12.725% |
| 1.20                                                                         | 11.779%                                                       | 11.774% | 11.769% | 11.764% | 11.760% | 11.755% | 11.751% | 11.747% | 11.743% | 11.739% | 11.735% | 11.732% |
| 1.25                                                                         | 10.849%                                                       | 10.844% | 10.839% | 10.834% | 10.829% | 10.825% | 10.819% | 10.815% | 10.810% | 10.806% | 10.802% | 10.798% |
| 1.30                                                                         | 9.967%                                                        | 9.961%  | 9.956%  | 9.951%  | 9.946%  | 9.942%  | 9.937%  | 9.933%  | 9.928%  | 9.924%  | 9.919%  | 9.915%  |
| 1.35                                                                         | 9.143%                                                        | 9.136%  | 9.130%  | 9.124%  | 9.118%  | 9.112%  | 9.106%  | 9.100%  | 9.094%  | 9.088%  | 9.082%  | 9.076%  |
| 1.40                                                                         | 8.373%                                                        | 8.367%  | 8.360%  | 8.354%  | 8.347%  | 8.341%  | 8.334%  | 8.328%  | 8.321%  | 8.315%  | 8.308%  | 8.302%  |
| 1.45                                                                         | 7.653%                                                        | 7.646%  | 7.640%  | 7.633%  | 7.626%  | 7.620%  | 7.613%  | 7.606%  | 7.600%  | 7.593%  | 7.586%  | 7.580%  |
| 1.50                                                                         | 6.983%                                                        | 6.977%  | 6.970%  | 6.963%  | 6.956%  | 6.950%  | 6.943%  | 6.936%  | 6.930%  | 6.923%  | 6.916%  | 6.910%  |
| 1.55                                                                         | 6.360%                                                        | 6.353%  | 6.346%  | 6.339%  | 6.332%  | 6.325%  | 6.318%  | 6.311%  | 6.304%  | 6.297%  | 6.290%  | 6.283%  |
| 1.60                                                                         | 5.783%                                                        | 5.776%  | 5.769%  | 5.762%  | 5.755%  | 5.748%  | 5.741%  | 5.734%  | 5.727%  | 5.720%  | 5.713%  | 5.706%  |
| 1.65                                                                         | 5.249%                                                        | 5.242%  | 5.235%  | 5.228%  | 5.221%  | 5.214%  | 5.207%  | 5.200%  | 5.193%  | 5.186%  | 5.179%  | 5.172%  |
| 1.70                                                                         | 4.755%                                                        | 4.748%  | 4.741%  | 4.734%  | 4.727%  | 4.720%  | 4.713%  | 4.706%  | 4.699%  | 4.692%  | 4.685%  | 4.678%  |
| 1.75                                                                         | 4.301%                                                        | 4.294%  | 4.287%  | 4.280%  | 4.273%  | 4.266%  | 4.259%  | 4.252%  | 4.245%  | 4.238%  | 4.231%  | 4.224%  |
| 1.80                                                                         | 3.883%                                                        | 3.876%  | 3.869%  | 3.862%  | 3.855%  | 3.848%  | 3.841%  | 3.834%  | 3.827%  | 3.820%  | 3.813%  | 3.806%  |
| 1.85                                                                         | 3.500%                                                        | 3.493%  | 3.486%  | 3.479%  | 3.472%  | 3.465%  | 3.458%  | 3.451%  | 3.444%  | 3.437%  | 3.430%  | 3.423%  |
| 1.90                                                                         | 3.149%                                                        | 3.142%  | 3.135%  | 3.128%  | 3.121%  | 3.114%  | 3.107%  | 3.100%  | 3.093%  | 3.086%  | 3.079%  | 3.072%  |
| 1.95                                                                         | 2.829%                                                        | 2.822%  | 2.815%  | 2.808%  | 2.801%  | 2.794%  | 2.787%  | 2.780%  | 2.773%  | 2.766%  | 2.759%  | 2.752%  |
| 2.00                                                                         | 2.537%                                                        | 2.530%  | 2.523%  | 2.516%  | 2.509%  | 2.502%  | 2.495%  | 2.488%  | 2.481%  | 2.474%  | 2.467%  | 2.460%  |
| 2.05                                                                         | 2.271%                                                        | 2.264%  | 2.257%  | 2.250%  | 2.243%  | 2.236%  | 2.229%  | 2.222%  | 2.215%  | 2.208%  | 2.201%  | 2.194%  |
| 2.10                                                                         | 2.034%                                                        | 2.027%  | 2.020%  | 2.013%  | 2.006%  | 2.000%  | 1.993%  | 1.986%  | 1.979%  | 1.972%  | 1.965%  | 1.958%  |
| 2.15                                                                         | 1.811%                                                        | 1.804%  | 1.797%  | 1.790%  | 1.783%  | 1.776%  | 1.769%  | 1.762%  | 1.755%  | 1.748%  | 1.741%  | 1.734%  |
| 2.20                                                                         | 1.614%                                                        | 1.607%  | 1.600%  | 1.593%  | 1.586%  | 1.579%  | 1.572%  | 1.565%  | 1.558%  | 1.551%  | 1.544%  | 1.537%  |
| 2.25                                                                         | 1.435%                                                        | 1.428%  | 1.421%  | 1.414%  | 1.407%  | 1.400%  | 1.393%  | 1.386%  | 1.379%  | 1.372%  | 1.365%  | 1.358%  |
| 2.30                                                                         | 1.278%                                                        | 1.271%  | 1.264%  | 1.257%  | 1.250%  | 1.243%  | 1.236%  | 1.229%  | 1.222%  | 1.215%  | 1.208%  | 1.201%  |
| 2.35                                                                         | 1.138%                                                        | 1.131%  | 1.124%  | 1.117%  | 1.110%  | 1.103%  | 1.096%  | 1.089%  | 1.082%  | 1.075%  | 1.068%  | 1.061%  |
| 2.40                                                                         | 1.001%                                                        | 0.994%  | 0.987%  | 0.980%  | 0.973%  | 0.966%  | 0.959%  | 0.952%  | 0.945%  | 0.938%  | 0.931%  | 0.924%  |
| 2.45                                                                         | 0.884%                                                        | 0.877%  | 0.870%  | 0.863%  | 0.856%  | 0.849%  | 0.842%  | 0.835%  | 0.828%  | 0.821%  | 0.814%  | 0.807%  |
| 2.50                                                                         | 0.781%                                                        | 0.774%  | 0.767%  | 0.760%  | 0.753%  | 0.746%  | 0.739%  | 0.732%  | 0.725%  | 0.718%  | 0.711%  | 0.704%  |
| 2.55                                                                         | 0.688%                                                        | 0.681%  | 0.674%  | 0.667%  | 0.660%  | 0.653%  | 0.646%  | 0.639%  | 0.632%  | 0.625%  | 0.618%  | 0.611%  |
| 2.60                                                                         | 0.605%                                                        | 0.598%  | 0.591%  | 0.584%  | 0.577%  | 0.570%  | 0.563%  | 0.556%  | 0.549%  | 0.542%  | 0.535%  | 0.528%  |
| 2.65                                                                         | 0.532%                                                        | 0.525%  | 0.518%  | 0.511%  | 0.504%  | 0.497%  | 0.490%  | 0.483%  | 0.476%  | 0.469%  | 0.462%  | 0.455%  |
| 2.70                                                                         | 0.467%                                                        | 0.460%  | 0.453%  | 0.446%  | 0.439%  | 0.432%  | 0.425%  | 0.418%  | 0.411%  | 0.404%  | 0.397%  | 0.390%  |
| 2.75                                                                         | 0.409%                                                        | 0.402%  | 0.395%  | 0.388%  | 0.381%  | 0.374%  | 0.367%  | 0.360%  | 0.353%  | 0.346%  | 0.339%  | 0.332%  |
| 2.80                                                                         | 0.358%                                                        | 0.351%  | 0.344%  | 0.337%  | 0.330%  | 0.323%  | 0.316%  | 0.309%  | 0.302%  | 0.295%  | 0.288%  | 0.281%  |
| 2.85                                                                         | 0.313%                                                        | 0.306%  | 0.299%  | 0.292%  | 0.285%  | 0.278%  | 0.271%  | 0.264%  | 0.257%  | 0.250%  | 0.243%  | 0.236%  |
| 2.90                                                                         | 0.273%                                                        | 0.266%  | 0.259%  | 0.252%  | 0.245%  | 0.238%  | 0.231%  | 0.224%  | 0.217%  | 0.210%  | 0.203%  | 0.196%  |
| 2.95                                                                         | 0.238%                                                        | 0.231%  | 0.224%  | 0.217%  | 0.210%  | 0.203%  | 0.196%  | 0.189%  | 0.182%  | 0.175%  | 0.168%  | 0.161%  |
| 3.00                                                                         | 0.207%                                                        | 0.200%  | 0.193%  | 0.186%  | 0.179%  | 0.172%  | 0.165%  | 0.158%  | 0.151%  | 0.144%  | 0.137%  | 0.130%  |
| 3.05                                                                         | 0.180%                                                        | 0.173%  | 0.166%  | 0.159%  | 0.152%  | 0.145%  | 0.138%  | 0.131%  | 0.124%  | 0.117%  | 0.110%  | 0.103%  |
| 3.10                                                                         | 0.156%                                                        | 0.149%  | 0.142%  | 0.135%  | 0.128%  | 0.121%  | 0.114%  | 0.107%  | 0.100%  | 0.093%  | 0.086%  | 0.079%  |
| 3.15                                                                         | 0.135%                                                        | 0.128%  | 0.121%  | 0.114%  | 0.107%  | 0.100%  | 0.093%  | 0.086%  | 0.079%  | 0.072%  | 0.065%  | 0.058%  |
| 3.20                                                                         | 0.117%                                                        | 0.110%  | 0.103%  | 0.096%  | 0.089%  | 0.082%  | 0.075%  | 0.068%  | 0.061%  | 0.054%  | 0.047%  | 0.040%  |
| 3.25                                                                         | 0.101%                                                        | 0.094%  | 0.087%  | 0.080%  | 0.073%  | 0.066%  | 0.059%  | 0.052%  | 0.045%  | 0.038%  | 0.031%  | 0.024%  |
| 3.30                                                                         | 0.088%                                                        | 0.081%  | 0.074%  | 0.067%  | 0.060%  | 0.053%  | 0.046%  | 0.039%  | 0.032%  | 0.025%  | 0.018%  | 0.011%  |
| 3.35                                                                         | 0.078%                                                        | 0.071%  | 0.064%  | 0.057%  | 0.050%  | 0.043%  | 0.036%  | 0.029%  | 0.022%  | 0.015%  | 0.008%  | 0.001%  |
| 3.40                                                                         | 0.069%                                                        | 0.062%  | 0.055%  | 0.048%  | 0.041%  | 0.034%  | 0.027%  | 0.020%  | 0.013%  | 0.006%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.45                                                                         | 0.059%                                                        | 0.052%  | 0.045%  | 0.038%  | 0.031%  | 0.024%  | 0.017%  | 0.010%  | 0.003%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.50                                                                         | 0.049%                                                        | 0.042%  | 0.035%  | 0.028%  | 0.021%  | 0.014%  | 0.007%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.55                                                                         | 0.041%                                                        | 0.034%  | 0.027%  | 0.020%  | 0.013%  | 0.006%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.60                                                                         | 0.036%                                                        | 0.029%  | 0.022%  | 0.015%  | 0.008%  | 0.001%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.65                                                                         | 0.030%                                                        | 0.023%  | 0.016%  | 0.009%  | 0.002%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.70                                                                         | 0.026%                                                        | 0.019%  | 0.012%  | 0.005%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  |
| 3.75 o más                                                                   | 0.022%                                                        | 0.015%  | 0.008%  | 0.001%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  | 0.000%  |

Notas: Al utilizar esta Tabla, si el valor de ICSj o ICJ a aplicar no corresponde a un valor exacto de esta Tabla (columna izquierda), use el valor de ICSj o ICJ inmediato inferior de esta Tabla (columna izquierda). Si el Grado de Libertad GL no corresponde a un valor exacto de la Tabla, se debe utilizar el valor inmediato superior de la columna en la Tabla. La conjunción del Índice de Calidad (fila) y el Grado de Libertad (columna) a utilizar en la Tabla resulta el valor del Porcentaje Fuera de Límites de Especificación. Si ICSj o ICJ son valores negativos, PISj o PIJ es igual a 100 % menos el valor obtenido en esta Tabla de PISj o PIJ, estos valores calculados con el valor absoluto del Índice de Calidad (columna izquierda).



**San Pedro Sula (SAP) /**  
Oficina Principal  
Carretera CA-5, contiguo a Colonia  
La Mesa, La Lima, Cortés.



**Roatán (RTB)**  
Spring Garden 1, a tres kilómetros al  
noreste de la ciudad Coxen Hole, Roatán,  
Islas de la Bahía.



**La Ceiba (LCE)**  
10 km al oeste de la ciudad, frente a  
carretera CA-13, contiguo a la Fuerza  
Aérea Hondureña, La Ceiba, Atlántida.

| Índice de Calidad Superior (ICS) o Índice de Calidad Inferior (ICI) | Grado de Libertad (GL)                                         |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|
|                                                                     | 64                                                             | 65      | 66      | 67      | 68      | 69      | 70      |  |  |  |
|                                                                     | Porcentaje fuera de los límites de especificación (PIS, o PII) |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
| 0.00                                                                | 50.000%                                                        | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% | 50.000% |  |  |  |
| 0.05                                                                | 48.014%                                                        | 48.014% | 48.014% | 48.014% | 48.013% | 48.013% | 48.013% |  |  |  |
| 0.10                                                                | 46.035%                                                        | 46.035% | 46.035% | 46.035% | 46.034% | 46.034% | 46.034% |  |  |  |
| 0.15                                                                | 44.062%                                                        | 44.061% | 44.061% | 44.061% | 44.060% | 44.060% | 44.060% |  |  |  |
| 0.20                                                                | 42.106%                                                        | 42.106% | 42.106% | 42.104% | 42.104% | 42.103% | 42.103% |  |  |  |
| 0.25                                                                | 40.169%                                                        | 40.169% | 40.168% | 40.168% | 40.167% | 40.167% | 40.166% |  |  |  |
| 0.30                                                                | 38.257%                                                        | 38.257% | 38.256% | 38.256% | 38.255% | 38.254% | 38.253% |  |  |  |
| 0.35                                                                | 36.374%                                                        | 36.374% | 36.373% | 36.372% | 36.371% | 36.370% | 36.369% |  |  |  |
| 0.40                                                                | 34.524%                                                        | 34.523% | 34.522% | 34.521% | 34.521% | 34.520% | 34.519% |  |  |  |
| 0.45                                                                | 32.712%                                                        | 32.710% | 32.709% | 32.708% | 32.707% | 32.706% | 32.705% |  |  |  |
| 0.50                                                                | 30.939%                                                        | 30.938% | 30.937% | 30.936% | 30.934% | 30.933% | 30.932% |  |  |  |
| 0.55                                                                | 29.211%                                                        | 29.210% | 29.209% | 29.207% | 29.206% | 29.205% | 29.204% |  |  |  |
| 0.60                                                                | 27.531%                                                        | 27.530% | 27.528% | 27.527% | 27.525% | 27.524% | 27.522% |  |  |  |
| 0.65                                                                | 25.901%                                                        | 25.899% | 25.897% | 25.896% | 25.894% | 25.893% | 25.891% |  |  |  |
| 0.70                                                                | 24.323%                                                        | 24.321% | 24.319% | 24.318% | 24.316% | 24.314% | 24.312% |  |  |  |
| 0.75                                                                | 22.800%                                                        | 22.798% | 22.796% | 22.794% | 22.792% | 22.790% | 22.788% |  |  |  |
| 0.80                                                                | 21.334%                                                        | 21.331% | 21.329% | 21.327% | 21.325% | 21.323% | 21.321% |  |  |  |
| 0.85                                                                | 19.925%                                                        | 19.922% | 19.920% | 19.918% | 19.915% | 19.913% | 19.911% |  |  |  |
| 0.90                                                                | 18.575%                                                        | 18.572% | 18.570% | 18.567% | 18.565% | 18.563% | 18.560% |  |  |  |
| 0.95                                                                | 17.284%                                                        | 17.282% | 17.279% | 17.276% | 17.274% | 17.271% | 17.269% |  |  |  |
| 1.00                                                                | 16.054%                                                        | 16.051% | 16.048% | 16.045% | 16.043% | 16.040% | 16.038% |  |  |  |
| 1.05                                                                | 14.883%                                                        | 14.880% | 14.877% | 14.875% | 14.872% | 14.869% | 14.866% |  |  |  |
| 1.10                                                                | 13.773%                                                        | 13.769% | 13.766% | 13.763% | 13.761% | 13.758% | 13.755% |  |  |  |
| 1.15                                                                | 12.721%                                                        | 12.718% | 12.715% | 12.712% | 12.709% | 12.706% | 12.703% |  |  |  |
| 1.20                                                                | 11.729%                                                        | 11.725% | 11.721% | 11.718% | 11.715% | 11.712% | 11.709% |  |  |  |
| 1.25                                                                | 10.793%                                                        | 10.789% | 10.786% | 10.782% | 10.779% | 10.776% | 10.773% |  |  |  |
| 1.30                                                                | 9.913%                                                         | 9.910%  | 9.906%  | 9.903%  | 9.900%  | 9.896%  | 9.893%  |  |  |  |
| 1.35                                                                | 9.089%                                                         | 9.085%  | 9.081%  | 9.078%  | 9.075%  | 9.071%  | 9.068%  |  |  |  |
| 1.40                                                                | 8.317%                                                         | 8.313%  | 8.310%  | 8.306%  | 8.303%  | 8.300%  | 8.296%  |  |  |  |
| 1.45                                                                | 7.597%                                                         | 7.593%  | 7.590%  | 7.586%  | 7.583%  | 7.579%  | 7.576%  |  |  |  |
| 1.50                                                                | 6.927%                                                         | 6.923%  | 6.919%  | 6.916%  | 6.912%  | 6.909%  | 6.906%  |  |  |  |
| 1.55                                                                | 6.304%                                                         | 6.300%  | 6.296%  | 6.293%  | 6.289%  | 6.286%  | 6.283%  |  |  |  |
| 1.60                                                                | 5.726%                                                         | 5.722%  | 5.719%  | 5.715%  | 5.712%  | 5.708%  | 5.705%  |  |  |  |
| 1.65                                                                | 5.192%                                                         | 5.188%  | 5.185%  | 5.181%  | 5.178%  | 5.174%  | 5.171%  |  |  |  |
| 1.70                                                                | 4.699%                                                         | 4.695%  | 4.692%  | 4.688%  | 4.685%  | 4.682%  | 4.679%  |  |  |  |
| 1.75                                                                | 4.246%                                                         | 4.242%  | 4.238%  | 4.235%  | 4.231%  | 4.228%  | 4.225%  |  |  |  |
| 1.80                                                                | 3.829%                                                         | 3.825%  | 3.822%  | 3.818%  | 3.815%  | 3.812%  | 3.808%  |  |  |  |
| 1.85                                                                | 3.447%                                                         | 3.443%  | 3.440%  | 3.436%  | 3.433%  | 3.430%  | 3.427%  |  |  |  |
| 1.90                                                                | 3.097%                                                         | 3.094%  | 3.090%  | 3.087%  | 3.084%  | 3.081%  | 3.078%  |  |  |  |
| 1.95                                                                | 2.778%                                                         | 2.775%  | 2.771%  | 2.768%  | 2.765%  | 2.762%  | 2.759%  |  |  |  |
| 2.00                                                                | 2.487%                                                         | 2.484%  | 2.481%  | 2.478%  | 2.475%  | 2.472%  | 2.469%  |  |  |  |
| 2.05                                                                | 2.223%                                                         | 2.220%  | 2.217%  | 2.214%  | 2.211%  | 2.208%  | 2.206%  |  |  |  |
| 2.10                                                                | 1.984%                                                         | 1.981%  | 1.978%  | 1.975%  | 1.972%  | 1.969%  | 1.967%  |  |  |  |
| 2.15                                                                | 1.767%                                                         | 1.764%  | 1.761%  | 1.758%  | 1.756%  | 1.753%  | 1.751%  |  |  |  |
| 2.20                                                                | 1.571%                                                         | 1.568%  | 1.565%  | 1.562%  | 1.560%  | 1.558%  | 1.556%  |  |  |  |
| 2.25                                                                | 1.395%                                                         | 1.392%  | 1.389%  | 1.387%  | 1.384%  | 1.382%  | 1.380%  |  |  |  |
| 2.30                                                                | 1.236%                                                         | 1.233%  | 1.231%  | 1.229%  | 1.226%  | 1.224%  | 1.222%  |  |  |  |
| 2.35                                                                | 1.093%                                                         | 1.091%  | 1.089%  | 1.086%  | 1.084%  | 1.082%  | 1.080%  |  |  |  |
| 2.40                                                                | 0.960%                                                         | 0.958%  | 0.956%  | 0.953%  | 0.951%  | 0.949%  | 0.947%  |  |  |  |
| 2.45                                                                | 0.852%                                                         | 0.849%  | 0.847%  | 0.845%  | 0.843%  | 0.841%  | 0.839%  |  |  |  |
| 2.50                                                                | 0.750%                                                         | 0.748%  | 0.746%  | 0.744%  | 0.742%  | 0.740%  | 0.738%  |  |  |  |
| 2.55                                                                | 0.659%                                                         | 0.657%  | 0.655%  | 0.653%  | 0.652%  | 0.650%  | 0.648%  |  |  |  |
| 2.60                                                                | 0.578%                                                         | 0.576%  | 0.575%  | 0.573%  | 0.571%  | 0.570%  | 0.568%  |  |  |  |
| 2.65                                                                | 0.507%                                                         | 0.505%  | 0.503%  | 0.502%  | 0.500%  | 0.499%  | 0.497%  |  |  |  |
| 2.70                                                                | 0.443%                                                         | 0.441%  | 0.440%  | 0.439%  | 0.437%  | 0.436%  | 0.434%  |  |  |  |
| 2.75                                                                | 0.387%                                                         | 0.385%  | 0.384%  | 0.383%  | 0.381%  | 0.380%  | 0.379%  |  |  |  |
| 2.80                                                                | 0.337%                                                         | 0.336%  | 0.335%  | 0.334%  | 0.332%  | 0.331%  | 0.330%  |  |  |  |
| 2.85                                                                | 0.294%                                                         | 0.293%  | 0.291%  | 0.290%  | 0.289%  | 0.288%  | 0.287%  |  |  |  |
| 2.90                                                                | 0.259%                                                         | 0.258%  | 0.256%  | 0.255%  | 0.253%  | 0.252%  | 0.250%  |  |  |  |
| 2.95                                                                | 0.222%                                                         | 0.221%  | 0.220%  | 0.219%  | 0.218%  | 0.217%  | 0.216%  |  |  |  |
| 3.00                                                                | 0.192%                                                         | 0.191%  | 0.190%  | 0.189%  | 0.189%  | 0.188%  | 0.187%  |  |  |  |
| 3.05                                                                | 0.166%                                                         | 0.165%  | 0.165%  | 0.164%  | 0.163%  | 0.162%  | 0.162%  |  |  |  |
| 3.10                                                                | 0.144%                                                         | 0.143%  | 0.142%  | 0.141%  | 0.141%  | 0.140%  | 0.139%  |  |  |  |
| 3.15                                                                | 0.124%                                                         | 0.123%  | 0.122%  | 0.121%  | 0.121%  | 0.121%  | 0.120%  |  |  |  |
| 3.20                                                                | 0.107%                                                         | 0.106%  | 0.106%  | 0.105%  | 0.104%  | 0.104%  | 0.103%  |  |  |  |
| 3.25                                                                | 0.092%                                                         | 0.091%  | 0.091%  | 0.090%  | 0.090%  | 0.089%  | 0.089%  |  |  |  |
| 3.30                                                                | 0.079%                                                         | 0.079%  | 0.078%  | 0.078%  | 0.077%  | 0.077%  | 0.076%  |  |  |  |
| 3.35                                                                | 0.068%                                                         | 0.067%  | 0.067%  | 0.067%  | 0.066%  | 0.066%  | 0.065%  |  |  |  |
| 3.40                                                                | 0.058%                                                         | 0.058%  | 0.057%  | 0.057%  | 0.057%  | 0.056%  | 0.056%  |  |  |  |
| 3.45                                                                | 0.050%                                                         | 0.049%  | 0.049%  | 0.049%  | 0.048%  | 0.048%  | 0.048%  |  |  |  |
| 3.50                                                                | 0.043%                                                         | 0.042%  | 0.042%  | 0.042%  | 0.041%  | 0.041%  | 0.041%  |  |  |  |
| 3.55                                                                | 0.036%                                                         | 0.036%  | 0.036%  | 0.035%  | 0.035%  | 0.035%  | 0.035%  |  |  |  |
| 3.60                                                                | 0.031%                                                         | 0.031%  | 0.031%  | 0.030%  | 0.030%  | 0.030%  | 0.030%  |  |  |  |
| 3.65                                                                | 0.026%                                                         | 0.026%  | 0.026%  | 0.026%  | 0.026%  | 0.025%  | 0.025%  |  |  |  |
| 3.70                                                                | 0.023%                                                         | 0.022%  | 0.022%  | 0.022%  | 0.022%  | 0.021%  | 0.021%  |  |  |  |
| 3.75 o más                                                          | 0.019%                                                         | 0.019%  | 0.019%  | 0.019%  | 0.018%  | 0.018%  | 0.018%  |  |  |  |

Notas: Al utilizar esta Tabla, si el valor de ICSj o ICij a aplicar no corresponde a un valor exacto de esta Tabla (columna izquierda), use el valor de ICSj o ICij inmediato inferior de esta Tabla (columna izquierda). Si el Grado de Libertad GL no corresponde a un valor exacto de la Tabla, se debe utilizar el valor inmediato superior de la columna en la Tabla. La conjunción del Índice de Calidad (fila) y el Grado de Libertad (columna) a utilizar en la Tabla resulta el valor del Porcentaje Fuera de Límites de Especificación. Si ICSj o ICij son valores negativos, PISj o PIij es igual a 100 % menos el valor obtenido en esta Tabla de PISj o PIij, estos valores calculados con el valor absoluto del Índice de Calidad (columna izquierda).



Tabla EE-02

## Factor de Calidad de pago

| Categoría                  |                               | Factor de Calidad o de Pago                                                                            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |  |
|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|--|
|                            |                               | Número de pruebas realizadas (nj) en el parámetro de especificación analizado (i)                      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |  |
| I                          | II                            | 5                                                                                                      | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      | 13      | 14      |  |  |
| Factor de calidad (FCj)    |                               | Nivel de Incumplimiento = Porcentaje Fuera de los Límites de Especificación: Nj                        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |  |
| 100,0%                     |                               | ~ Factor de Calidad = 100% para valores (%) menores que los mostrados en la fila inmediata inferior    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |  |
| 100,0%                     | Más de 100,0% => aplicar 100% | 20,000%                                                                                                | 18,618% | 17,450% | 16,438% | 15,545% | 14,747% | 14,025% | 13,365% | 12,759% | 12,197% |  |  |
| 99,5%                      |                               | 20,500%                                                                                                | 19,118% | 17,950% | 16,938% | 16,045% | 15,247% | 14,525% | 13,865% | 13,259% | 12,697% |  |  |
| 99,0%                      |                               | 21,000%                                                                                                | 19,618% | 18,450% | 17,438% | 16,545% | 15,747% | 15,025% | 14,365% | 13,759% | 13,197% |  |  |
| 98,5%                      |                               | 21,500%                                                                                                | 20,118% | 18,950% | 17,938% | 17,045% | 16,247% | 15,525% | 14,865% | 14,259% | 13,697% |  |  |
| 98,0%                      |                               | 22,000%                                                                                                | 20,618% | 19,450% | 18,438% | 17,545% | 16,747% | 16,025% | 15,365% | 14,759% | 14,197% |  |  |
| 97,5%                      |                               | 22,500%                                                                                                | 21,118% | 19,950% | 18,938% | 18,045% | 17,247% | 16,525% | 15,865% | 15,259% | 14,697% |  |  |
| 97,0%                      |                               | 23,000%                                                                                                | 21,618% | 20,450% | 19,438% | 18,545% | 17,747% | 17,025% | 16,365% | 15,759% | 15,197% |  |  |
| 96,5%                      |                               | 23,500%                                                                                                | 22,118% | 20,950% | 19,938% | 19,045% | 18,247% | 17,525% | 16,865% | 16,259% | 15,697% |  |  |
| 96,0%                      |                               | 24,000%                                                                                                | 22,618% | 21,450% | 20,438% | 19,545% | 18,747% | 18,025% | 17,365% | 16,759% | 16,197% |  |  |
| 95,5%                      |                               | 24,500%                                                                                                | 23,118% | 21,950% | 20,938% | 20,045% | 19,247% | 18,525% | 17,865% | 17,259% | 16,697% |  |  |
| 95,0%                      | 100,0%                        | 25,000%                                                                                                | 23,618% | 22,450% | 21,438% | 20,545% | 19,747% | 19,025% | 18,365% | 17,759% | 17,197% |  |  |
| 94,5%                      | 99,5%                         | 25,500%                                                                                                | 24,118% | 22,950% | 21,938% | 21,045% | 20,247% | 19,525% | 18,865% | 18,259% | 17,697% |  |  |
| 94,0%                      | 99,0%                         | 26,000%                                                                                                | 24,618% | 23,450% | 22,438% | 21,545% | 20,747% | 20,025% | 19,365% | 18,759% | 18,197% |  |  |
| 93,5%                      | 98,5%                         | 26,500%                                                                                                | 25,118% | 23,950% | 22,938% | 22,045% | 21,247% | 20,525% | 19,865% | 19,259% | 18,697% |  |  |
| 93,0%                      | 98,0%                         | 27,000%                                                                                                | 25,618% | 24,450% | 23,438% | 22,545% | 21,747% | 21,025% | 20,365% | 19,759% | 19,197% |  |  |
| 92,5%                      | 97,5%                         | 27,500%                                                                                                | 26,118% | 24,950% | 23,938% | 23,045% | 22,247% | 21,525% | 20,865% | 20,259% | 19,697% |  |  |
| 92,0%                      | 97,0%                         | 28,000%                                                                                                | 26,618% | 25,450% | 24,438% | 23,545% | 22,747% | 22,025% | 21,365% | 20,759% | 20,197% |  |  |
| 91,5%                      | 96,5%                         | 28,500%                                                                                                | 27,118% | 25,950% | 24,938% | 24,045% | 23,247% | 22,525% | 21,865% | 21,259% | 20,697% |  |  |
| 91,0%                      | 96,0%                         | 29,000%                                                                                                | 27,618% | 26,450% | 25,438% | 24,545% | 23,747% | 23,025% | 22,365% | 21,759% | 21,197% |  |  |
| 90,5%                      | 95,5%                         | 29,500%                                                                                                | 28,118% | 26,950% | 25,938% | 25,045% | 24,247% | 23,525% | 22,865% | 22,259% | 21,697% |  |  |
| 90,0%                      | 95,0%                         | 30,000%                                                                                                | 28,618% | 27,450% | 26,438% | 25,545% | 24,747% | 24,025% | 23,365% | 22,759% | 22,197% |  |  |
| 89,5%                      | 94,5%                         | 30,500%                                                                                                | 29,118% | 27,950% | 26,938% | 26,045% | 25,247% | 24,525% | 23,865% | 23,259% | 22,697% |  |  |
| 89,0%                      | 94,0%                         | 31,000%                                                                                                | 29,618% | 28,450% | 27,438% | 26,545% | 25,747% | 25,025% | 24,365% | 23,759% | 23,197% |  |  |
| 88,5%                      | 93,5%                         | 31,500%                                                                                                | 30,118% | 28,950% | 27,938% | 27,045% | 26,247% | 25,525% | 24,865% | 24,259% | 23,697% |  |  |
| 88,0%                      | 93,0%                         | 32,000%                                                                                                | 30,618% | 29,450% | 28,438% | 27,545% | 26,747% | 26,025% | 25,365% | 24,759% | 24,197% |  |  |
| 87,5%                      | 92,5%                         | 32,500%                                                                                                | 31,118% | 29,950% | 28,938% | 28,045% | 27,247% | 26,525% | 25,865% | 25,259% | 24,697% |  |  |
| 87,0%                      | 92,0%                         | 33,000%                                                                                                | 31,618% | 30,450% | 29,438% | 28,545% | 27,747% | 27,025% | 26,365% | 25,759% | 25,197% |  |  |
| 86,5%                      | 91,5%                         | 33,500%                                                                                                | 32,118% | 30,950% | 29,938% | 29,045% | 28,247% | 27,525% | 26,865% | 26,259% | 25,697% |  |  |
| 86,0%                      | 91,0%                         | 34,000%                                                                                                | 32,618% | 31,450% | 30,438% | 29,545% | 28,747% | 28,025% | 27,365% | 26,759% | 26,197% |  |  |
| 85,5%                      | 90,5%                         | 34,500%                                                                                                | 33,118% | 31,950% | 30,938% | 30,045% | 29,247% | 28,525% | 27,865% | 27,259% | 26,697% |  |  |
| 85,0%                      | 90,0%                         | 35,000%                                                                                                | 33,618% | 32,450% | 31,438% | 30,545% | 29,747% | 29,025% | 28,365% | 27,759% | 27,197% |  |  |
| 84,5%                      | 89,5%                         | 35,500%                                                                                                | 34,118% | 32,950% | 31,938% | 31,045% | 30,247% | 29,525% | 28,865% | 28,259% | 27,697% |  |  |
| 84,0%                      | 89,0%                         | 36,000%                                                                                                | 34,618% | 33,450% | 32,438% | 31,545% | 30,747% | 30,025% | 29,365% | 28,759% | 28,197% |  |  |
| 83,5%                      | 88,5%                         | 36,500%                                                                                                | 35,118% | 33,950% | 32,938% | 32,045% | 31,247% | 30,525% | 29,865% | 29,259% | 28,697% |  |  |
| 83,0%                      | 88,0%                         | 37,000%                                                                                                | 35,618% | 34,450% | 33,438% | 32,545% | 31,747% | 31,025% | 30,365% | 29,759% | 29,197% |  |  |
| 82,5%                      | 87,5%                         | 37,500%                                                                                                | 36,118% | 34,950% | 33,938% | 33,045% | 32,247% | 31,525% | 30,865% | 30,259% | 29,697% |  |  |
| 82,0%                      | 87,0%                         | 38,000%                                                                                                | 36,618% | 35,450% | 34,438% | 33,545% | 32,747% | 32,025% | 31,365% | 30,759% | 30,197% |  |  |
| 81,5%                      | 86,5%                         | 38,500%                                                                                                | 37,118% | 35,950% | 34,938% | 34,045% | 33,247% | 32,525% | 31,865% | 31,259% | 30,697% |  |  |
| 81,0%                      | 86,0%                         | 39,000%                                                                                                | 37,618% | 36,450% | 35,438% | 34,545% | 33,747% | 33,025% | 32,365% | 31,759% | 31,197% |  |  |
| 80,5%                      | 85,5%                         | 39,500%                                                                                                | 38,118% | 36,950% | 35,938% | 35,045% | 34,247% | 33,525% | 32,865% | 32,259% | 31,697% |  |  |
| 80,0%                      | 85,0%                         | 40,000%                                                                                                | 38,618% | 37,450% | 36,438% | 35,545% | 34,747% | 34,025% | 33,365% | 32,759% | 32,197% |  |  |
| 79,5%                      | 84,5%                         | 40,500%                                                                                                | 39,118% | 37,950% | 36,938% | 36,045% | 35,247% | 34,525% | 33,865% | 33,259% | 32,697% |  |  |
| 79,0%                      | 84,0%                         | 41,000%                                                                                                | 39,618% | 38,450% | 37,438% | 36,545% | 35,747% | 35,025% | 34,365% | 33,759% | 33,197% |  |  |
| 78,5%                      | 83,5%                         | 41,500%                                                                                                | 40,118% | 38,950% | 37,938% | 37,045% | 36,247% | 35,525% | 34,865% | 34,259% | 33,697% |  |  |
| 78,0%                      | 83,0%                         | 42,000%                                                                                                | 40,618% | 39,450% | 38,438% | 37,545% | 36,747% | 36,025% | 35,365% | 34,759% | 34,197% |  |  |
| 77,5%                      | 82,5%                         | 42,500%                                                                                                | 41,118% | 39,950% | 38,938% | 38,045% | 37,247% | 36,525% | 35,865% | 35,259% | 34,697% |  |  |
| 77,0%                      | 82,0%                         | 43,000%                                                                                                | 41,618% | 40,450% | 39,438% | 38,545% | 37,747% | 37,025% | 36,365% | 35,759% | 35,197% |  |  |
| 76,5%                      | 81,5%                         | 43,500%                                                                                                | 42,118% | 40,950% | 39,938% | 39,045% | 38,247% | 37,525% | 36,865% | 36,259% | 35,697% |  |  |
| 76,0%                      | 81,0%                         | 44,000%                                                                                                | 42,618% | 41,450% | 40,438% | 39,545% | 38,747% | 38,025% | 37,365% | 36,759% | 36,197% |  |  |
| 75,5%                      | 80,5%                         | 44,500%                                                                                                | 43,118% | 41,950% | 40,938% | 40,045% | 39,247% | 38,525% | 37,865% | 37,259% | 36,697% |  |  |
| 75,0%                      | 80,0%                         | 45,000%                                                                                                | 43,618% | 42,450% | 41,438% | 40,545% | 39,747% | 39,025% | 38,365% | 37,759% | 37,197% |  |  |
| Menos de 75,0% => Rechazar | 79,5%                         | 45,500%                                                                                                | 44,118% | 42,950% | 41,938% | 41,045% | 40,247% | 39,525% | 38,865% | 38,259% | 37,697% |  |  |
|                            | 79,0%                         | 46,000%                                                                                                | 44,618% | 43,450% | 42,438% | 41,545% | 40,747% | 40,025% | 39,365% | 38,759% | 38,197% |  |  |
|                            | 78,5%                         | 46,500%                                                                                                | 45,118% | 43,950% | 42,938% | 42,045% | 41,247% | 40,525% | 39,865% | 39,259% | 38,697% |  |  |
|                            | 78,0%                         | 47,000%                                                                                                | 45,618% | 44,450% | 43,438% | 42,545% | 41,747% | 41,025% | 40,365% | 39,759% | 39,197% |  |  |
|                            | 77,5%                         | 47,500%                                                                                                | 46,118% | 44,950% | 43,938% | 43,045% | 42,247% | 41,525% | 40,865% | 40,259% | 39,697% |  |  |
|                            | 77,0%                         | 48,000%                                                                                                | 46,618% | 45,450% | 44,438% | 43,545% | 42,747% | 42,025% | 41,365% | 40,759% | 40,197% |  |  |
|                            | 76,5%                         | 48,500%                                                                                                | 47,118% | 45,950% | 44,938% | 44,045% | 43,247% | 42,525% | 41,865% | 41,259% | 40,697% |  |  |
| Rechazar                   | 76,0%                         | 49,000%                                                                                                | 47,618% | 46,450% | 45,438% | 44,545% | 43,747% | 43,025% | 42,365% | 41,759% | 41,197% |  |  |
|                            | 75,5%                         | 49,500%                                                                                                | 48,118% | 46,950% | 45,938% | 45,045% | 44,247% | 43,525% | 42,865% | 42,259% | 41,697% |  |  |
|                            | 75,0%                         | 50,000%                                                                                                | 48,618% | 47,450% | 46,438% | 45,545% | 44,747% | 44,025% | 43,365% | 42,759% | 42,197% |  |  |
| Rechazar                   |                               | ~ Factor de Calidad = RECHAZO para valores (%) mayores que los mostrados en la fila inmediata superior |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |  |

Notas: Para obtener el Factor de Calidad (FCj), usando esta Tabla, cuando el valor Nij determinado sobre la columna de nj no corresponda exactamente a un valor Nij de esta Tabla, use el valor mayor inmediato de esta Tabla dentro de la columna de nj correspondiente (número de pruebas realizadas).



## **(PAP) Procedimientos y aparatos de pesaje**

Cuando se suministre o mida material que es pagado por peso, el Contratista debe suplir lo siguiente:

- (a) Sistema de pesaje comercial. Para los suministros de los proveedores, deben usarse balanzas comerciales certificadas, instaladas permanentemente en los lugares de despacho de los materiales.
- (b) Facturas. Si material a granel es enviado por camión o ferrocarril, y no se procesa en una planta de mezclado del Contratista, éste debe suministrar la factura del proveedor con el peso neto, o el volumen convertido a peso. Se requerirá un chequeo periódico del peso.
- (c) Sistema de pesaje del proyecto. Deben suministrarse, instalarse y mantenerse balanzas automáticas digitales aceptables. Deben proporcionarse balanzas que registren el peso (masa) por lo menos con una precisión de cincuenta kilogramos (50 kg). Debe mantenerse la exactitud de la balanza dentro del 0,5 % del peso correcto en todo el rango de uso. No deben usarse balanzas de resorte.

Deben instalarse y mantenerse balanzas de plataforma, con la plataforma nivelada con cabezas rígidas en cada extremo. La plataforma debe ser de longitud suficiente para permitir el pesaje simultáneo de todos los ejes cargados del vehículo de acarreo. Los vehículos de acople pueden ser pesados separadamente o juntos.

Antes del inicio de la producción en el proyecto, después de una reubicación del equipo y por lo menos una vez por año y con base en lo definido por el fabricante del mismo, debe certificarse el sistema de pesado por la oficina nacional de pesos y medidas o por un organismo de calibración con competencia técnica para brindar este servicio. El sistema debe sellarse una vez calibrado para prevenir manipulaciones u otros ajustes después de la certificación.

Debe instalarse una impresora automática a la balanza en el momento de su programación, o equiparse de otra manera satisfactoria, para prevenir errores manuales en la información de los pesos consignados. Para las cantidades por peso a pagar, debe programarse la impresora a efecto de que proporcione en cada pesada la información siguiente:

- Nombre del proyecto
- Número del renglón de pago y descripción del mismo
- Fecha



- Hora
- Número de comprobante Número de la unidad de acarreo
- Peso neto de la carga, con una precisión de por lo menos cincuenta kilogramos (50 kg)
- Subtotal del peso neto para cada unidad de acarreo desde el inicio del turno
- Peso neto total acumulado para todas las unidades de acarreo desde el inicio del turno

Si la impresora de la balanza funciona mal o sale de operación, el Contratista puede registrar manualmente las pesadas por un término de hasta cuarenta y ocho horas (48 h), asegurándose que el método de pesado cumple con todos los otros requisitos del Contrato.

Deben suministrarse operadores competentes para operar el sistema de pesaje. Cuando se usan balanzas de plataforma, deben pesarse al azar unidades de acarreo vacías por lo menos dos veces por turno.

Debe utilizarse un formato aprobado para los registros del peso. Al final de cada turno debe suministrarse el registro original y una certificación escrita relativa a la exactitud de las pesadas.

El peso de una tanda de mezcla puede ser aceptable para la determinación de las cantidades a pagar cuando existe un sistema automático aprobado de pesado, mezclado y monitoreo, incluido como parte de la planta productora de mezcla.

Cuando se determina que un mecanismo de pesado indica una cantidad menor que el peso verdadero, no se hará ningún pago adicional por material previamente pesado y registrado. Cuando se determine que un dispositivo de pesaje indica un peso mayor al verdadero, todo el material recibido después del último peso correctamente medido conforme a un ensayo de exactitud, será reducido por el porcentaje de error cuando exceda el 0,5 %.

### **(PCC) Plan de control de calidad**

En la reunión de preinicio, el Contratista deberá proponer para aceptación de la Supervisión, un Programa de Control de Calidad, como instrumento para planificar y dar seguimiento a la calidad de todos los renglones de pago de la obra, incluyendo los trabajos realizados por subcontratistas, con el fin de controlar la conformidad de los procesos y del producto final con los planos y las especificaciones técnicas pertinentes, en lo que respecta a materiales, mano de obra, equipo, procedimiento constructivo, acabado, rendimiento funcional, e identificación.

La Supervisión podrá realizar inspecciones, muestreos y pruebas adicionales de



verificación de la calidad, en cualquier momento, etapa y proceso de ejecución del proyecto. Los muestreos adicionales serán hechos por triplicado (muestra para el control de calidad, verificación de la calidad y testigo).

El Plan de Control de Calidad debe incluir al menos los siguientes elementos:

- (a) Ensayos para control de los procesos. Lista de los materiales que serán ensayados, parámetros a evaluar, método de ensayo, frecuencia mínima y localización de los puntos de muestreo.
- (b) Plan de muestreo aleatorio. Junto al programa de control de calidad se deberá proponer para su aceptación un plan de muestreo que asegure la aleatoriedad de la escogencia de las muestras, de manera tal, que se garantice que cualquier instante de la producción o punto puede ser muestreado (en centro de producción o en sitio de las obras).

Procedimientos de inspección y control. En las diferentes fases de la construcción, deben realizarse las siguientes acciones:

Fase preparatoria.

- Revisar todas las especificaciones técnicas del Contrato.
- Asegurarse de que todos los materiales por usar cumplen con las exigencias del Contrato.
- Coordinar todas las entregas de las constancias de calidad, cuando sea procedente.
- Asegurarse de la capacidad del equipo y del personal para cumplir con las exigencias del Contrato.
- Asegurarse del cumplimiento de las especificaciones para los ensayos preliminares.
- Coordinar el trabajo de topografía y colocación de estacas.

(b) Fase de inicio.

- Revisar las exigencias del Contrato respecto al personal que lo realizará.
- Inspeccionar el trabajo en su inicio.
- Establecer normas para el uso de la mano de obra.
- Suministrar el entrenamiento que sea necesario al personal.
- Establecer un programa de muestreo detallado basado en la producción contemplada en el programa de trabajo.



(c) Fase de producción.

- Conducir la inspección ocasional o continua, durante la construcción, para identificar y corregir deficiencias.
- Inspeccionar las fases terminadas antes de la aceptación programada con la Supervisión.
- Proveer retroalimentación y cambios al sistema para prevenir que se repitan deficiencias.

Pueden requerirse modificaciones en cualquier parte del Programa de Control de Calidad del Contratista por trabajos que no estén adecuadamente cubiertos. La aceptación de dicho programa está basada en la inclusión de toda la información requerida y no implica una garantía para la Supervisión, de que el programa dará como resultado un cumplimiento consistente del Contrato. Así las cosas, se mantiene la responsabilidad del Contratista de demostrar tal cumplimiento.

No deben iniciarse los trabajos hasta que el Programa de Control de Calidad sea aceptado por la Supervisión.

**(IMC) Informe mensual de control de calidad**

El informe mensual de Control de Calidad debe presentarse en documento original, en papel membretado del organismo de ensayo, las constancias de calidad selladas y firmadas por el profesional responsable. Las constancias deberán indicar los valores centrales del diseño de mezcla aceptado y utilizado en la producción (Nº. de informe), así como hacer referencia a las bitácoras de muestreo correspondiente, en caso contrario éste no será aceptado. Es responsabilidad del Contratista exigir al Consultor de Calidad y al organismo de ensayo que ejecutan su control de calidad, que envíen a tiempo estos informes.

El informe mensual debe contener como mínimo:

- (a) Actividades realizadas por Consultor de Calidad
- (b) Actividades realizadas por el organismo de ensayo
- (c) Emisión de las constancias de calidad
- (d) Resumen de resultados obtenidos durante el periodo en cada uno de los parámetros
- (e) Gráficos de tendencia de los parámetros de pago.
- (f) Análisis de los resultados obtenidos.
- (g) Análisis estadístico de los resultados obtenidos utilizando el método de análisis de nivel de calidad-desviación estándar.
- (h) Conclusiones y recomendaciones, las cuales deberán ser acordes con los resultados obtenidos y respaldándolas técnicamente.



(i) Anexos.

### **SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL DE PISTA**

**E.1 Demarcación horizontal de ejes de pista ancho = 0.45m; (m2)**

**E.2 Demarcación de tomas de contacto ancho = 1.80m; (m2)**

**E.3 Demarcación de puntos de visado ancho = 6.0m; (m2)**

### **SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL DE PLATAFORMA**

**F.1 Demarcación de líneas de guía Para estacionamiento; (m2)**

#### Descripción

La presente especificación comprende las características generales que deberán reunir los diferentes tipos de demarcación en pista y plataforma. La señalización se hará según se indique en las condiciones generales del contrato y los planos constructivos.

El Contratista deberá preparar la totalidad del área a pintar, lavar y retirar sucio desprendido en dicha área sin dañar las juntas de los pavimentos, el lavado de las marcas se realizará de acuerdo con el avance, ya que debe pintarse al día siguiente de haber sido lavada, considerando que el área se encuentra totalmente seca.

El proveedor deberá realizar el trabajo de forma mecánica con máquina airless con medidor de velocidad de flujo, la cual cuente con su respectiva bandeja para aplicación de microesfera de vidrio tipo II. La dosificación de la microesfera debe ser de 9.3Lb/100 pies cuadrados mínimo.

Previo al inicio de los trabajos de señalización horizontal el Contratista deberá realizar un levantamiento topográfico de cada una de las áreas a pintar, dichos datos deberán estar georreferenciados con el fin de garantizar la buena señalización y ubicación de los diversos elementos. Esta información será entregada al Contratante al finalizar el proyecto.

Las actividades deberán considerar todos los costos inherentes para la correcta ejecución de la obra, por mencionar varias más no son limitativas: señalización, equipo de protección personal, maquinaria y herramienta menor.



Además de las actividades inherentes a la ejecución de las obras, el contratista será responsable de:

1. Movilización de equipo al plantel de operaciones e instalación de plantas, iluminación, instalaciones eléctricas y sanitarias.
2. Almacenamiento de materiales, comprobación de especificaciones técnicas de materiales por parte de la supervisión del proyecto.
3. El Contratista estará en la obligación de presentar un cronograma de trabajo actualizado con las fechas contractuales y detallando claramente el tiempo de cada actividad (inicio y fin), la ruta crítica, y el diagrama de Gantt junto con un plan de ejecución de obras y gestión de riesgos.
4. Inicio de ejecución de pintado de señalización. Incluye dotación de insumos, delimitación de elementos a pintar con masking tape, iluminación temporal con reflectores o faroles, control de calidad, seguridad y señalización provisional, control ambiental y todas las demás labores necesarias en la ejecución del proyecto.
5. Finalización de trabajos de pintura de señalización horizontal y cuantificación de obra ejecutada.
6. Control de calidad final presentada y aprobada por supervisión y/o contratante y firma de conciliación de obra ejecutada por parte del contratista y el supervisor del proyecto.
7. Entrega de los documentos solicitados para la Recepción de la obra por parte del Contratante.
8. Desmovilización, restauración del sitio del trabajo y cierre del plantel de operaciones.

Durante la realización de las actividades de pintado de señalización horizontal, es responsabilidad del Contratista evitar el rocío de pintura en zonas o elementos aledaños a los de trabajo al momento de entrar en contacto con el aire. En caso de encontrarse residuos de pintura, es responsabilidad del Contratista la apropiada remoción de estos.

### Materiales



Este proyecto se registrá con las especificaciones Especiales de;

- ✓ La normativa Norma Técnica de Referencia: AC No: 150/5370-10H Standard Specifications for Construction of Airports, Federal Aviation Administration FAA.
- ✓ La Norma seguridad ocupacional: ISO 45001 Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.
- ✓ La señalización horizontal debe realizarse bajo normas de la AHAC1 y OACI. "Pintura especial para Aeropuertos y Microesferas". Pintura de tráfico acrílica base agua de alto espesor o high build u otra que cumpla estas especificaciones y microesfera tipo II.

Las señales de pista serán Pintura de tráfico acrílica blanca base agua de alto espesor.

Las señales de calle de rodaje, las señales de plataforma de viraje en la pista y las señales de los puestos de estacionamiento de aeronaves serán Pintura de tráfico acrílica amarilla base agua de alto espesor.

De acuerdo con la AC No: 150/5370-10H (FAA), los códigos de los colores de acuerdo con el Estándar Federal son:

| Color de Pintura | Fed Std No 595 Código del Color |
|------------------|---------------------------------|
| Blanco           | 37925                           |
| Rojo             | 31136                           |
| Amarillo         | 33655                           |
| Negro            | 37038                           |

**Nota:** Tomar como referencia en los anexos los parámetros de la Tabla adjunta.

### Señalización Horizontal

Parámetros de Medición para Pintura en Pista, Calle de Rodaje y Plataforma.



## 2. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

### PORCENTAJE DE PIGMENTO EN PESO (%)

59-60

### SÓLIDOS POR VOLUMEN (%)

58 mínimo

### SÓLIDOS POR PESO (%)

76 mínimo

### VISCOSIDAD

75 - 90 KU

### DENSIDAD (g/ml)

1.60 mínimo

### V.O.C. (g/l)

Menor a 100

### **Resistencias:**

Flexibilidad (mandril cilíndrico)

Cumple (1/2 in)

Abrasión (Kg/mm)

400 mínimo

Resistencia a la Abrasión por tallado

1500 ciclos

### Método de medición y pago

**Medición.** La cantidad de se determinará midiendo metros cuadrados de material efectivamente construido y aceptado por el Supervisor del Proyecto como conforme a los planos y especificaciones.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total en la ejecución en los trabajos descritos en esta especificación, suministro y acarreo de todos los materiales desde su punto de elaboración/producción hasta el punto de depósito final en el proyecto, apilamiento, almacenamiento, y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades.

