**PROGRAMA BANCÓLDEX DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA HOTELES, CLÍNICAS Y HOSPITALES**

**GUÍA PARA LOS PARTICIPANTES**

Orientaciones para la formulación de proyectos bajo los criterios del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales

Abril 13 de 2018

Versión 04

**TABLA DE CONTENIDO**

[GLOSARIO 6](#_Toc512116868)

[LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS 10](#_Toc512116869)

[1. INTRODUCCIÓN 11](#_Toc512116870)

[1.1. Generalidades del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínica y hospitales 11](#_Toc512116871)

[1.2. Objetivo de la guía 12](#_Toc512116872)

[1.3. Alcance de la guía 12](#_Toc512116873)

[2. VALIDACIÓN DE PROPONENTES TÉCNICOS 14](#_Toc512116874)

[2.1. Proceso de validación de proponentes técnicos 14](#_Toc512116875)

[2.2. Presentación de los proponentes técnicos 15](#_Toc512116876)

[2.3. Criterios de pre-validación y validación de proponentes técnicos 18](#_Toc512116877)

[2.4. Documentos que deben adjuntarse 19](#_Toc512116878)

[3. VALIDACIÓN DE PROYECTOS 21](#_Toc512116879)

[3.1. Proceso de evaluación de proyectos 21](#_Toc512116880)

[3.2. Presentación de la propuesta técnico-económica 22](#_Toc512116881)

[3.3. Presentación de la propuesta técnica por tecnología para proyectos tipo brownfield 28](#_Toc512116882)

[3.4. Presentación de la propuesta técnica por tecnología para proyectos tipo greenfield 40](#_Toc512116883)

[3.5. Criterios de validación de la propuesta técnico-económica 51](#_Toc512116884)

[3.6. Documentos que deben adjuntarse 54](#_Toc512116885)

[4. VERIFICACIÓN DEL PROYECTO IMPLEMENTADO Y LA GESTIÓN DE RESIDUOS 55](#_Toc512116886)

[4.1. Proceso de evaluación del proyecto implementado y la gestión de residuos 55](#_Toc512116887)

[4.2. Presentación del proyecto implementado y la gestión de residuos 56](#_Toc512116888)

[4.3. Criterios de verificación del proyecto implementado y gestión de residuos 62](#_Toc512116889)

[4.4. Documentos que deben adjuntarse 63](#_Toc512116890)

[5. VERIFICACIÓN DE RESULTADOS 65](#_Toc512116891)

[5.1. Proceso de evaluación de resultados del proyecto para la resolución de diferencias entre cliente y proponente técnico. 65](#_Toc512116892)

[5.2. Presentación de los resultados logrados 66](#_Toc512116893)

[5.3. Criterios de verificación de los resultados del proyecto 71](#_Toc512116894)

[5.4. Documentos que deben adjuntarse 72](#_Toc512116895)

[6. ANEXOS 73](#_Toc512116896)

**LISTA DE FIGURAS**

[Figura 1. Proceso de validación del proponente técnico 14](#_Toc512116897)

[Figura 2. Encabezado del formato Módulo 1 “Presentación del proponente técnico” 15](#_Toc512116898)

[Figura 3. Ejemplo de la sección “Datos generales” debidamente diligenciada 15](#_Toc512116899)

[Figura 4. Ejemplo de la sección “Información de contacto” debidamente diligenciada 16](#_Toc512116900)

[Figura 5. Ejemplo de la sección “Experiencia” debidamente diligenciada 17](#_Toc512116901)

[Figura 6. Ejemplo de la sección “Capacidad técnica del personal” debidamente diligenciada 17](#_Toc512116902)

[Figura 7. Proceso de validación de la propuesta técnico-económica 21](#_Toc512116903)

[Figura 8. Encabezado del formato Módulo 2 “Presentación de la propuesta técnico-económica” 22](#_Toc512116904)

[Figura 9. Ejemplo de la sección “Información general” debidamente diligenciada 22](#_Toc512116905)

[Figura 10. Ejemplo de la sección “Información del cliente” debidamente diligenciada 23](#_Toc512116906)

[Figura 11. Ejemplo de la sección “Información del proyecto” debidamente diligenciada 24](#_Toc512116907)

[Figura 12. Ejemplo de la sección “Propuesta técnica” debidamente diligenciada 25](#_Toc512116908)

[Figura 13. Ejemplo de la sección “Sistema de monitoreo propuesto” debidamente diligenciada 25](#_Toc512116909)

[Figura 14. Ejemplo de la sección “Gestión de residuos propuesta” debidamente diligenciada 26](#_Toc512116910)

[Figura 15. Ejemplo de la sección “Propuesta económica” debidamente diligenciada 27](#_Toc512116911)

[Figura 16. Ejemplo de la sección “Cronograma propuesto” debidamente diligenciada 28](#_Toc512116912)

[Figura 17. Encabezado del formato Módulo 2 “Formato técnico BF2a-CAL” 28](#_Toc512116913)

[Figura 18. Ejemplo de la sección “Limites del proyecto” debidamente diligenciada 29](#_Toc512116914)

[Figura 19. Ejemplo de la sección “relación de equipos existentes en el sitio” debidamente diligenciada 29](#_Toc512116915)

[Figura 20. Ejemplo de la sección “campaña de monitoreo” debidamente diligenciada 30](#_Toc512116916)

[Figura 21. Ejemplo de la sección “Variable relevante” debidamente diligenciada 31](#_Toc512116917)

[Figura 22. Ejemplo de la sección “Variables no relevantes” debidamente diligenciada 32](#_Toc512116918)

[Figura 23. Ejemplo de la sección “Variables controladas” debidamente diligenciada 32](#_Toc512116919)

[Figura 25. Ecuación para el cálculo del IDEnbase 33](file:///C:\Users\FRANCISCO%20CHARRY\Downloads\BANCOLDEX%20II\Doc%20Nuevos%20documentos\130418_GUÍA-FORMULACIÓN%20DE%20PROYECTOS%20EN%20EL%20PROGRAMA%20BANCÓLDEX-VERSIÓN%20FINAL.docx#_Toc512116920)

[Figura 25. Ejemplo de la sección “Indicadores de desempeño energético base” debidamente diligenciada 33](#_Toc512116921)

[Figura 26. Ejemplo de la sección “Información de los equipos propuestos para el proyecto” debidamente diligenciada 34](#_Toc512116922)

[Figura 27. Ecuación para el cálculo del IDEnesperado 35](file:///C:\Users\FRANCISCO%20CHARRY\Downloads\BANCOLDEX%20II\Doc%20Nuevos%20documentos\130418_GUÍA-FORMULACIÓN%20DE%20PROYECTOS%20EN%20EL%20PROGRAMA%20BANCÓLDEX-VERSIÓN%20FINAL.docx#_Toc512116923)

[Figura 28. Ejemplo de la sección “Indicadores de desempeño energético esperado” debidamente diligenciada 35](#_Toc512116924)

[Figura 29. Ecuación para el cálculo del CEnesperado 36](file:///C:\Users\FRANCISCO%20CHARRY\Downloads\BANCOLDEX%20II\Doc%20Nuevos%20documentos\130418_GUÍA-FORMULACIÓN%20DE%20PROYECTOS%20EN%20EL%20PROGRAMA%20BANCÓLDEX-VERSIÓN%20FINAL.docx#_Toc512116925)

[Figura 30. Ejemplo de la sección “Consumo de energía esperado” debidamente diligenciada 37](#_Toc512116926)

[Figura 31. Ecuación para el cálculo del IMDEnpropuesto 37](file:///C:\Users\FRANCISCO%20CHARRY\Downloads\BANCOLDEX%20II\Doc%20Nuevos%20documentos\130418_GUÍA-FORMULACIÓN%20DE%20PROYECTOS%20EN%20EL%20PROGRAMA%20BANCÓLDEX-VERSIÓN%20FINAL.docx#_Toc512116927)

[Figura 32. Ejemplo de la sección “Índice de mejora del desempeño energético propuesto” debidamente diligenciada 37](#_Toc512116928)

[Figura 33. Ejemplo de la sección “Ahorro energético propuesto” debidamente diligenciada 38](#_Toc512116929)

[Figura 34. Ejemplo de la sección “Suministro de energía esperado” debidamente diligenciada 39](#_Toc512116930)

[Figura 35. Ejemplo de la sección “Suministro de energía propuesto” debidamente diligenciada 39](#_Toc512116931)

[Figura 36. Ejemplo de la sección “Ahorro energético propuesto” debidamente diligenciada 40](#_Toc512116932)

[Figura 37. Encabezado del formato Módulo 2 “Formato técnico GF2a-CAL” 40](#_Toc512116933)

[Figura 38. Ejemplo de la sección “Limites del proyecto” debidamente diligenciada 41](#_Toc512116934)

[Figura 39. Ejemplo de la sección “selección de la aproximación metodológica para la definición del escenario base” debidamente diligenciada 42](#_Toc512116935)

[Figura 40. Ecuación para el cálculo del rendimiento medio estacional 43](file:///C:\Users\FRANCISCO%20CHARRY\Downloads\BANCOLDEX%20II\Doc%20Nuevos%20documentos\130418_GUÍA-FORMULACIÓN%20DE%20PROYECTOS%20EN%20EL%20PROGRAMA%20BANCÓLDEX-VERSIÓN%20FINAL.docx#_Toc512116936)

[Figura 41. Ejemplo de la sección “aproximación a partir de los datos de una tecnología tipo” debidamente diligenciada 43](#_Toc512116937)

[Figura 42. Ejemplo de la sección “aproximación a partir de una tecnología o proyecto similar” debidamente diligenciada 45](#_Toc512116938)

[Figura 43. Ejemplo de la sección “Variable relevante” debidamente diligenciada 46](#_Toc512116939)

[Figura 44. Ejemplo de la sección “Variables no relevantes” debidamente diligenciada 46](#_Toc512116940)

[Figura 45. Ejemplo de la sección “Variables controladas” debidamente diligenciada 47](#_Toc512116941)

[Figura 46. Ecuación para el cálculo del IDEnbase 47](file:///C:\Users\FRANCISCO%20CHARRY\Downloads\BANCOLDEX%20II\Doc%20Nuevos%20documentos\130418_GUÍA-FORMULACIÓN%20DE%20PROYECTOS%20EN%20EL%20PROGRAMA%20BANCÓLDEX-VERSIÓN%20FINAL.docx#_Toc512116942)

[Figura 47. Ejemplo de la sección “Indicadores de desempeño energético base” debidamente diligenciada 48](#_Toc512116943)

[Figura 48. Ejemplo de la sección “Información de los equipos propuestos para el proyecto” debidamente diligenciada 48](#_Toc512116944)

[Figura 49. Ecuación para el cálculo del IDEnesperado 49](file:///C:\Users\FRANCISCO%20CHARRY\Downloads\BANCOLDEX%20II\Doc%20Nuevos%20documentos\130418_GUÍA-FORMULACIÓN%20DE%20PROYECTOS%20EN%20EL%20PROGRAMA%20BANCÓLDEX-VERSIÓN%20FINAL.docx#_Toc512116945)

[Figura 50. Ejemplo de la sección “Indicadores de desempeño energético esperado” debidamente diligenciada 49](#_Toc512116946)

[Figura 51. Ecuación para el cálculo del IMDEnpropuesto 50](file:///C:\Users\FRANCISCO%20CHARRY\Downloads\BANCOLDEX%20II\Doc%20Nuevos%20documentos\130418_GUÍA-FORMULACIÓN%20DE%20PROYECTOS%20EN%20EL%20PROGRAMA%20BANCÓLDEX-VERSIÓN%20FINAL.docx#_Toc512116947)

[Figura 52. Ejemplo de la sección “Índice de mejora del desempeño energético propuesto” debidamente diligenciada 50](#_Toc512116948)

[Figura 53. Ejemplo de la sección “Ahorro energético propuesto” debidamente diligenciada 51](#_Toc512116949)

[Figura 54. Proceso de verificación del proyecto implementado y la gestión de residuos 55](#_Toc512116950)

[Figura 55. Encabezado del formato Módulo 3 “Presentación del proyecto implementado y la gestión de residuos” 56](#_Toc512116951)

[Figura 56. Ejemplo de la sección “Información general” debidamente diligenciada 56](#_Toc512116952)

[Figura 57. Ejemplo de la sección “Datos del sitio de implementación del proyecto” debidamente diligenciada 57](#_Toc512116953)

[Figura 58. Ejemplo de la sección “Información del proyecto” debidamente diligenciada 58](#_Toc512116954)

[Figura 59. Ejemplo de la sección “Plan de monitoreo implementado” debidamente diligenciada 59](#_Toc512116955)

[Figura 60. Ejemplo de la sección “Equipos retirados” debidamente diligenciada 61](#_Toc512116956)

[Figura 61. Ejemplo de la sección “Residuos generados” debidamente diligenciada 61](#_Toc512116957)

[Figura 62. Ejemplo de la sección “Identificación del gestor externo” debidamente diligenciada 62](#_Toc512116958)

[Figura 63. Proceso de verificación de resultados 65](#_Toc512116959)

[Figura 64. Encabezado del formato Módulo 4 “Presentación de resultados” 66](#_Toc512116960)

[Figura 65. Ejemplo de la sección “Información general” debidamente diligenciada 66](#_Toc512116961)

[Figura 66. Ejemplo de la sección “Variable relevante” debidamente diligenciada 67](#_Toc512116962)

[Figura 67. Ejemplo de la sección “Variables no relevantes” debidamente diligenciada 67](#_Toc512116963)

[Figura 68. Ejemplo de la sección “Variables controladas” debidamente diligenciada 68](#_Toc512116964)

[Figura 69. Ecuación para el cálculo del IDEnefectivo 68](file:///C:\Users\FRANCISCO%20CHARRY\Downloads\BANCOLDEX%20II\Doc%20Nuevos%20documentos\130418_GUÍA-FORMULACIÓN%20DE%20PROYECTOS%20EN%20EL%20PROGRAMA%20BANCÓLDEX-VERSIÓN%20FINAL.docx#_Toc512116965)

[Figura 70. Ejemplo de la sección “Indicadores de desempeño energético efectivo” debidamente diligenciada 69](#_Toc512116966)

[Figura 71. Ecuación para el cálculo del IMDEnreal 69](file:///C:\Users\FRANCISCO%20CHARRY\Downloads\BANCOLDEX%20II\Doc%20Nuevos%20documentos\130418_GUÍA-FORMULACIÓN%20DE%20PROYECTOS%20EN%20EL%20PROGRAMA%20BANCÓLDEX-VERSIÓN%20FINAL.docx#_Toc512116967)

[Figura 72. Ejemplo de la sección “Índice de mejora del desempeño energético real” debidamente diligenciada 70](#_Toc512116968)

[Figura 73. Ejemplo de la sección “Ahorro energético propuesto” debidamente diligenciada 70](#_Toc512116969)

[Figura 74. Ecuación para el cálculo de las reducciones de emisiones de GEI 71](file:///C:\Users\FRANCISCO%20CHARRY\Downloads\BANCOLDEX%20II\Doc%20Nuevos%20documentos\130418_GUÍA-FORMULACIÓN%20DE%20PROYECTOS%20EN%20EL%20PROGRAMA%20BANCÓLDEX-VERSIÓN%20FINAL.docx#_Toc512116970)

[Figura 75. Ejemplo de la sección “Reducción de emisiones de gases efecto invernadero” debidamente diligenciada 71](#_Toc512116971)

**LISTA DE TABLAS**

[Tabla 1. Instrumentos del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales 11](#_Toc512116972)

[Tabla 2. Criterios de pre-validación y validación de proponentes técnicos 18](#_Toc512116973)

[Tabla 3. Criterios de validación de la propuesta técnico-económica 51](#_Toc512116974)

[Tabla 4. Criterios de validación de la propuesta técnico-económica 53](#_Toc512116975)

[Tabla 5. Criterios de verificación del proyecto implementado y la gestión de residuos 62](#_Toc512116976)

[Tabla 6. Criterios de verificación de resultados 72](#_Toc512116977)

[Tabla 7. Factores de Emisión de CO2 e incertidumbres en unidades IPCC y Factores de Emisión en unidades comunes 73](#_Toc512116978)

[Tabla 7. Factor de emisión del Sistema Interconectado Nacional (SIN) 74](#_Toc512116979)

[Tabla 9. Tecnologías utilizadas habitualmente por entidades del sector hoteles, clínicas y hospitales. 74](#_Toc512116980)

[Tabla 10. Niveles de desempeño energético esperados (por defecto) para cada tecnología tipo en el sector. 75](#_Toc512116981)

[Tabla 11. Factores de ponderación (por defecto) para cada tecnología tipo en el sector. 76](#_Toc512116982)

# GLOSARIO

Para los propósitos de la presente guía se aplican los siguientes términos y definiciones:

**Ahorro energético:** Reducción en el consumo de energía durante la producción de un bien o la prestación de un servicio dentro de un periodo determinado.

**Ahorro energético propuesto:** Ahorro energético que se compromete a entregar el proponente técnico por la implementación de un proyecto de eficiencia energética en la instalación del cliente. Se establece como la diferencia entre el consumo energético medido antes de la implementación del proyecto propuesto y el consumo energético que el proponente técnico espera después que la nueva tecnología sea instalada.

**Ahorro energético alcanzado:** Ahorro energético que efectivamente logra el proponente técnico por la implementación del proyecto de eficiencia energética en la instalación del cliente. Se establece como la diferencia entre el consumo energético medido antes de la implementación del proyecto propuesto y el consumo energético medido durante la operación de la nueva tecnología instalada.

**Auditor:** Persona con la competencia para realizar la auditoria.

**Auditoria:** Actividad realizada por el equipo auditor mediante la cual se revisa y examina con coherencia la información del proyecto de eficiencia energética para evaluar si su nivel de planeación, formulación, implementación y operación demuestra cumplimiento en la aplicación de los criterios del Programa para ser financiado.

**Cliente:** Organización que puede ser un hotel, clínica u hospital, que esté constituido como persona natural o jurídica, cuyo proyecto de eficiencia energética se evalúa para propósitos de financiamiento por el Programa.

**Consumo de Energía:** Cantidad de energía utilizada por la operación de una tecnología instalada.

**Desempeño energético:** Resultados medidos y cuantificados que están relacionados con el consumo de energía, la eficiencia energética y el uso de la energía.

**Eficiencia energética:** Uso eficiente de la energía, determinado como la relación cuantitativa entre la entrada de un energético y el resultado alcanzado en términos de desempeño en la salida de bienes, productos o servicios.

**Energía:** Capacidad de un sistema para producir actividad externa o de realizar un trabajo. Esta puede ser electricidad, combustibles, vapor, calor, frío u otro medio similar.

**Equipos:** Utensilios, instrumentos o aparatos, entre otros, que se emplearán para conseguir el propósito del proyecto de eficiencia energética.

**Equipo Auditor:** Grupo de auditores que llevan a cabo una auditoría con el apoyo de expertos técnicos y que en conjunto cuentan con la competencia para realizar la validación y verificación.

**Experto Técnico:** Profesional que aporta al equipo auditor, conocimientos técnicos o experiencia específicos de cada tecnología.

**Frecuencia:** Tiempo preestablecido en el que se registran los datos para el cálculo de los indicadores de desempeño energético.

**Indicador de Desempeño Energético (IDen):** Valor cuantitativo o medida del desempeño energético establecido como la relación entre el consumo de energía de entrada y el producto o servicio entregado por la tecnología (consumo energético por unidad de servicio).

**Indicador de Desempeño Energético Base (IDenbase):** Valor cuantitativo o medida del desempeño energético que representa la relación entre el consumo de energía de la tecnología existente y el producto o servicio entregado.

**Indicador de Desempeño Energético Esperado (IDenesperado):** Valor cuantitativo o medida del desempeño energético que representa la relación entre el consumo de energía que se espera de la nueva tecnología y el trabajo que ésta va a entregar.

**Indicador de Desempeño Energético Efectivo (IDenefectivo):** Valor cuantitativo o medida del desempeño energético que representa la relación entre el consumo de energía medido durante la operación de la nueva tecnología y el trabajo que ésta entregue.

**Índice de Mejora del Desempeño Energético (IMDEn):** Valor expresado en porcentaje que representa la relación entre los diferentes Indicadores de desempeño energético (IDEn´s).

**Índice de Mejora del Desempeño Energético Propuesto (IMDEnpropuesto):** Valor expresado en porcentaje que representa la relación entre el indicador de desempeño energético base y el indicador de desempeño energético esperado. Este índice corresponde al porcentaje de mejora que el proponente técnico espera alcanzar con la implementación del proyecto.

**Índice de Mejora del Desempeño Energético Real (IMDEnreal):** Valor expresado en porcentaje que representa la relación entre el indicador de desempeño energético base y el indicador de desempeño energético efectivo. Este índice corresponde al porcentaje de mejora real que el proponente técnico alcanzó con el proyecto implementado.

**Instalación:** Establecimiento del cliente, ya sea hotel, clínica u hospital, donde se llevará a cabo la implementación del proyecto de eficiencia energética.

**Línea Base energética:** Valor cuantitativo medido del desempeño energético en la instalación antes de la implementación del proyecto de eficiencia energética, y que se establece a partir de los indicadores de desempeño energético de la instalación en un periodo de tiempo representativo.

**Periodo de reporte:** Tiempo de evaluaciones intermedias o entre ciclos de verificación que sirven de supervisión y control de las mejoras implementadas y los resultados alcanzados.

**Pre validación:** Proceso de evaluación independiente sobre un proponente técnico sin que haya un proyecto de eficiencia energética asociado, que busca validar la información suministrada contra los requisitos establecidos por el Programa.

**Proponente técnico:** Persona natural o jurídica (compañía, corporación, firma, empresa, institución, empresa unipersonal, asociación o parte) o una combinación de las anteriores, que corresponde a empresas de servicios energéticos, proveedores de tecnología y empresas de ingeniería, entre otros, que ofrece el desarrollo de proyectos de eficiencia energética y aprovechamiento de energías renovables.

**Proyecto:** Conjunto de actividades que incluyen el diagnóstico energético y el suministro, instalación y mantenimiento de equipos, para la sustitución de equipos existentes, que tienen como propósito conseguir los ahorros energéticos esperados en la instalación del cliente.

**Proyecto brownfield:** Aquel que se realiza en **instalaciones existentes**, donde previamente había uso de los equipos que son objeto de la sustitución o mejora.

**Proyecto greenfield:** Aquel que se realiza en **instalaciones nuevas, donde previamente no** había uso de los equipos que son objeto de la sustitución o mejora.

**Residuo especial:** Desecho o mezclas de desechos que requieren de medidas de manejo especiales durante la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición, ya que sin llegar a ser residuos peligrosos, pueden presentar afectación sobre la salud y el medio ambiente (ej. escombros).

**Residuo no peligroso:** Desecho o mezcla de desechos cuyas características no representan un riesgo para la salud y el medio ambiente.

**Residuo peligroso:** Desecho o mezcla de desechos que por sus características representa un riesgo para la salud y el medio ambiente, razón por la cual su recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición de debe realizar cumpliendo con disposiciones normativas y regulatorias específicas (ej. gas refrigerante HFC R-134a).

**Uso de la energía:** Corresponde a la forma o tipo de aplicación de la energía.

**Validación**: Proceso de evaluación independiente sobre un proponente técnico y un proyecto de eficiencia energética, que busca corroborar la información suministrada del proponente y el proyecto contra los requisitos establecidos por el Programa.

**Variable relevante:** Elemento que afecta directamente el consumo de energía

**Variable no relevante:** Elemento que no afecta de manera significativa el desempeño energético.

**Variable controlada:** Elemento cuyas **c**ondiciones se deben mantener fijas o constantes durante la medición de las variables relevantes y no relevantes.

**Verificación:** Proceso de revisión independiente de un proyecto implementado de eficiencia energética o sus resultados, con el fin de comprobar que estos han sido llevados a cabo de conformidad con la información validada y los requisitos establecidos por el Programa. Este proceso se da solamente cuando las partes consideran que hay discrepancias en los resultados presentados y solicitan que un tercero independiente los revise.

# LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

|  |  |
| --- | --- |
| AA | Aires Acondicionados |
| BANCÓLDEX | Banco de Comercio Exterior de Colombia |
| BF | Brownfield |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo |
| CAL | Calderas |
| CHT | Chatarrización |
| COG | Cogeneración |
| COM | Comercialización |
| CPES | Climatización de piscinas con energía solar |
| EE | Eficiencia energética |
| ESCA | Energía solar para calentamiento de agua |
| ETR | Entrega para tratamiento especial bajo procedimiento de autoridades competentes |
| FECOC | Factores de emisión de los combustibles colombianos |
| GEI | Gases efecto invernadero |
| GF | Greenfield |
| HFC | Hidrofluorocarbonos |
| ICONTEC | Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación |
| IDEn | Indicador de desempeño energético |
| IL | Iluminación LED |
| IMDEn | Índice de mejora del desempeño energético |
| INC | Incineración |
| ISO | International Organization for Standardization |
| LED | Diodo emisor de luz |
| NIT | Número de Identificación Tributaria |
| RE | Reducción de emisiones en el periodo |
| REC | Reciclaje |
| RS | Relleno sanitario |
| RSG | Relleno de seguridad |
| RUT | Registro único tributario |
| SAO | Sustancia agotadora de la capa de ozono |
| SCAA | Sistema de control de aires acondicionados |
| UPME | Unidad de Planeación Minero Energética |

# INTRODUCCIÓN

Como parte de su compromiso con el desarrollo sostenible del país, el Banco de Comercio Exterior de Colombia (Bancóldex) ha venido ejecutando acciones orientadas a la mitigación del cambio climático, dentro de las cuales se destaca la implementación de una estrategia de financiamiento basada en instrumentos financieros y no financieros para promover inversiones en eficiencia energética. Esta estrategia involucra el desarrollo de un programa de financiación de proyectos de reconversión tecnológica en los sectores de hoteles, clínicas y hospitales el cual, mediante la aplicación de diversos mecanismos, permite el aseguramiento de los ahorros energéticos esperados y por ende la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero. Cabe resaltar que en el marco del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales, los documentos para la presentación de los proyectos y la determinación de los ahorros energéticos fueron desarrollados considerando los lineamientos técnicos de familia de normas internacionales de la serie ISO 50000 aplicables a la gestión de la energía.

## Generalidades del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínica y hospitales

El programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales, en adelante el Programa, es una línea de crédito ambiental diseñada por Bancóldex con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con el propósito de promover la implementación de proyectos de eficiencia energética en los sectores de hoteles, clínicas y hospitales. Este programa ha sido estructurado como un instrumento de cobertura que permite reducir el riesgo asociado al desempeño de los proyectos de eficiencia energética que son financiados por la línea, mediante la aplicación de los siguientes mecanismos:

1. Línea de crédito,
2. Pólizas de garantías,
3. Contrato de suministro, instalación y mantenimiento,
4. Esquema de presentación y validación de proponentes técnicos,
5. Esquema de presentación y validación de proyectos de eficiencia energética,
6. Esquema de presentación y verificación del proyecto implementado y la gestión de residuos,
7. Esquema de presentación de presentación y verificación de resultados,
8. Línea de asistencia técnica a participantes.

Para permitir a los interesados acceder a la financiación en el Programa, se ha delegado al Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), para que a partir de su experiencia en el ámbito de la normalización y evaluación de la conformidad, diseñe los instrumentos técnicos necesarios para la validación y verificación tanto de empresas de servicios energéticos y/o proveedores de tecnología, en adelante proponentes técnicos, como de proyectos de eficiencia energética, aplicando un enfoque metodológico basado en estándares y metodologías reconocidas internacionalmente como la norma ISO 50006 e ISO 50015 (familia de la norma ISO 50001:2011 Sistemas de Gestión de la Energía). Los instrumentos técnicos de validación y verificación desarrollados son:

**Tabla 1. Instrumentos del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **REFERENCIA** | **INSTRUMENTO TÉCNICO** | **TIPO** |
| Módulo 1 | Presentación del proponente técnico | Hoja de cálculo |
| Validación del proponente técnico | Hoja de cálculo |
| Módulo 2 | Presentación de la propuesta técnico-económica | Hoja de cálculo |
| Validación de la propuesta técnico-económica | Hoja de cálculo |
| Propuesta técnica - Formato F2a-CAL | Hoja de cálculo |
| Propuesta técnica - Formato F2a-CG | Hoja de cálculo |
| Propuesta técnica - Formato F2a-AA | Hoja de cálculo |
| Propuesta técnica - Formato F2a-SCAA | Hoja de cálculo |
| Propuesta técnica - Formato F2a-ESCA | Hoja de cálculo |
| Propuesta técnica - Formato F2a-CPES | Hoja de cálculo |
| Propuesta técnica - Formato F2a-IL | Hoja de cálculo |
| Propuesta técnica - Formato F2a-FV | Hoja de cálculo |
| Módulo 3 | Presentación del proyecto implementado y la gestión de residuos | Hoja de cálculo |
| Verificación del proyecto implementado y la gestión de residuos | Hoja de cálculo |
| Módulo 4 | Presentación de resultados | Hoja de cálculo |
| Verificación de resultados | Hoja de cálculo |
| General | Guía para para la estructuración de proyectos bajo los lineamientos del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales. | Documento |

Fuente: Programa Bancóldex.

Los instrumentos técnicos pueden ser consultados por los interesados, en el sitio web del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales[[1]](#footnote-2).

## Objetivo de la guía

El objetivo general del presente documento es brindar a las partes interesadas, orientación sobre como formular los proyectos de eficiencia energética para su presentación, seguimiento y evaluación de conformidad con los criterios definidos por el programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales.

De manera específica la guía les permite a los proponentes obtener:

* Instrucción sobre como diligenciar los formatos del Programa, aplicables a cada etapa de ejecución del proyecto.
* Lineamientos para la consecución de datos trazables y verificables para la cuantificación de los ahorros energéticos derivados de la actividad de proyecto.
* Insumos para que los resultados de la determinación de los ahorros energéticos propuestos y los ahorros energéticos alcanzados sean comparables.
* Guía para el diseño de un sistema de seguimiento de los proyectos de eficiencia energética implementados y los resultados alcanzados.
* Orientación sobre el proceso de evaluación de los proyectos de eficiencia energética que llevara a cabo el organismo independiente acreditado para ello por el programa.

## Alcance de la guía

La presente guía está dirigida a todas las personas naturales y jurídicas con interés en la formulación, implementación y seguimiento de proyectos de eficiencia energética en hoteles, clínicas y hospitales en instalaciones existentes o nuevas, que consideren las siguientes tecnologías:

* Calderas,
* Aires acondicionados,
* Sistemas de control en aires acondicionados,
* Cogeneración de energía,
* Energía solar para calentamiento de agua,
* Climatización de piscinas con energía solar,
* Iluminación LED
* Energía solar fotovoltaica

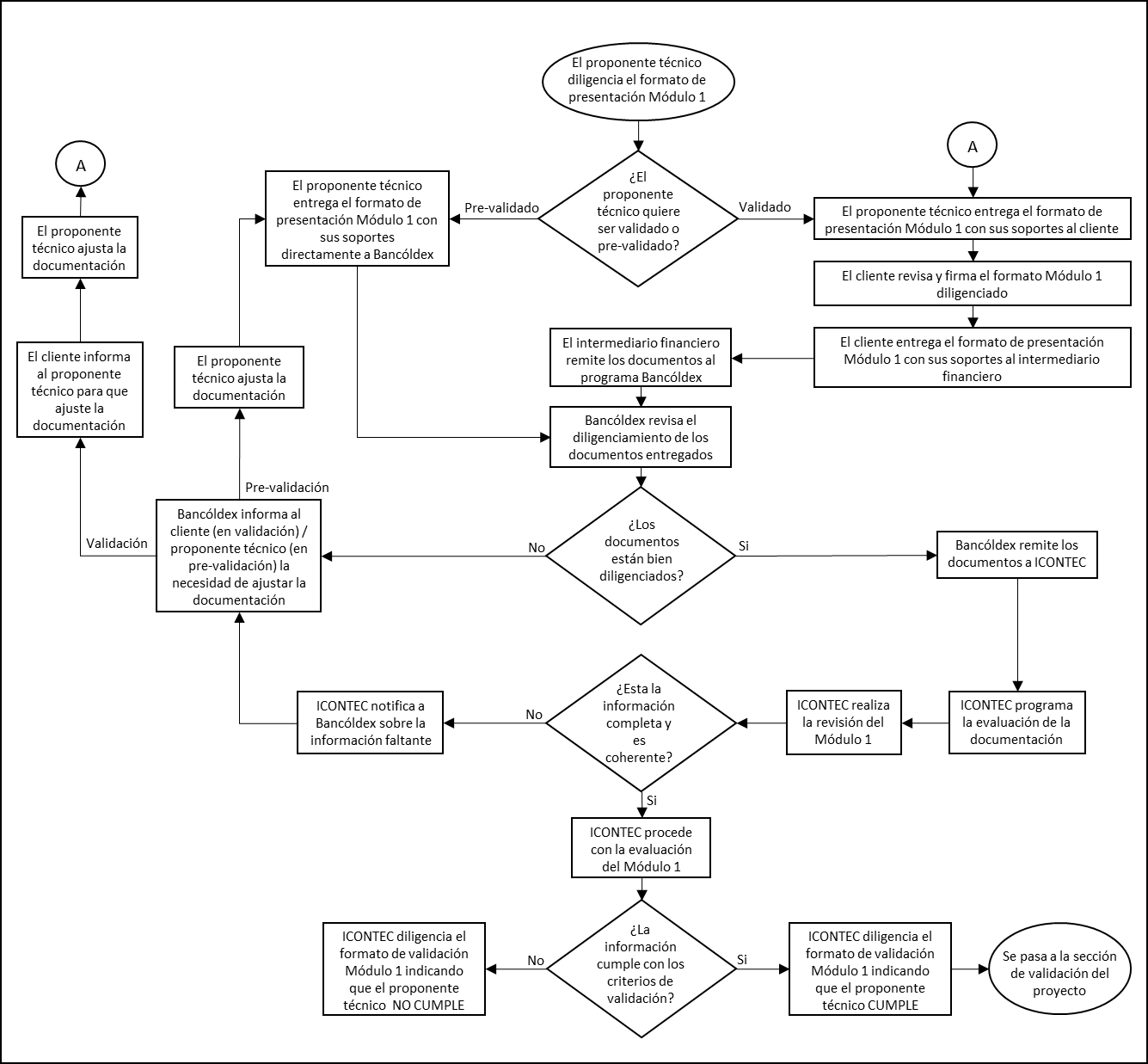
En el marco del Programa no se aceptan proyectos que consideren la implementación de acciones de eficiencia energética en tecnologías o sectores diferentes a los aquí indicados.

# VALIDACIÓN DE PROPONENTES TÉCNICOS

El presente capítulo brinda orientación a los interesados sobre cómo suministrar la información general y relevante del proponente técnico interesado en presentar proyectos de eficiencia energética al Programa para su financiamiento, haciendo uso del formato “Presentación del proponente técnico”. Igualmente brinda información del proceso de evaluación que realiza ICONTEC sobre la información suministrada, para determinar si el proponente técnico cumple con los criterios definidos en el formato “Validación del proponente técnico”.

## Proceso de validación de proponentes técnicos

La siguiente figura muestra el proceso a seguir para que el proponente técnico sea validado en el Programa.

**Figura 1. Proceso de validación del proponente técnico**

Fuente: Programa Bancóldex.

## Presentación de los proponentes técnicos

La evaluación del Módulo 1 inicia con la gestión de la información del proponente técnico interesado en formular un proyecto de eficiencia energética para presentarlo al Programa. El proponente técnico debe suministrar sus datos de contacto y la información que soporta su experiencia, la capacidad técnica y financiera para desarrollar un proyecto en la tecnología propuesta. Toda la información suministrada deberá estar acompañada de sus respectivos documentos de soporte, según aplique.

Para presentar la información requerida al Programa, el proponente técnico deberá emplear la versión más reciente del formato Módulo 1 “Presentación del proponente técnico”, indagando para ello en la plataforma del programa. La siguiente figura muestra el encabezado del formato de la referencia.

**Figura 2. Encabezado del formato Módulo 1 “Presentación del proponente técnico”**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MÓDULO 1. PRESENTACIÓN DEL PROPONENTE TÉCNICO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|
|
| **PRESENTACIÓN DEL PROPONENTE TÉCNICO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **DATOS DE IDENTIFICACIÓN INTERNA DEL PROPONENTE TÉCNICO (para uso exclusivo de Bancóldex)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Solicitud No. | | | | | |  | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Fecha de la solicitud: | | | | | | | | | | | dd | |  | | mm | |  | | aa | |  | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **IDENTIFICACIÓN DEL PROPONENTE TÉCNICO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Programa Bancóldex.

Para la identificación del proponente técnico se deberá consignar la siguiente información:

* + - **Datos generales:** En esta sección se debe consignar la información que permita identificar claramente al proponente técnico. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de identificación del proponente técnico.

**Figura 3. Ejemplo de la sección “Datos generales” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - **Información de contacto:** En esta sección se deben consignar los datos que permitan el eventual contacto, ya sea por medio físico, telefónico o electrónico, con el proponente técnico o su representante legal, para el caso de personas jurídicas. El proponente técnico deberá asegurar que estos datos sean consistentes con la información reportada en el Certificado de Existencia y Representación legal o en el Registro único Tributario (RUT) según aplique, teniendo en cuenta las recomendaciones indicadas en la nota al final de la sección. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de contacto de un proponente técnico tipo.

**Figura 4. Ejemplo de la sección “Información de contacto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

Se recomienda al proponente técnico:

* + Si es personal natural, estar inscrita en el Registro Único Tributario o el sistema que haga sus veces (si se tratase de persona extranjera) y que su actividad económica abarque las actividades correspondientes al desarrollo del proyecto en la(s) tecnología(s) sobre la(s) que está solicitando la validación.
  + Si es persona jurídica, estar legalmente constituida y registrada ante la Cámara de Comercio de la jurisdicción del domicilio principal (si se tratase de empresa colombiana) u órgano que haga sus veces (si se tratase de empresa extranjera), y que su objeto social abarque las actividades correspondientes al desarrollo del proyecto en la(s) tecnología(s) sobre la(s) que está solicitando la validación.
  + Estar al día en el pago de aportes relativos al Sistema Integral de Seguridad Social (salud, pensiones, riesgos profesionales y complementarios) así como los propios del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y cajas de compensación familiar, según aplique.
  + Reportar correos electrónicos diferentes, para garantizar la recepción de la información enviada por parte del Programa.

**Experiencia:** En esta sección se debe consignar la información que permita comprobar la experiencia lograda por el proponente técnico en los últimos 5 años. Dicha experiencia debe abarcar el desarrollo de actividades que comprenden el diseño, implementación y operación de proyectos de eficiencia energética aplicables a la(s) tecnología(s) para la(s) que está solicitando la validación. Para demostrar su experiencia, el proponente debe relacionar en el formato mínimo 3 y máximo 8 proyectos por cada una de las tecnologías para la que se está postulando, adjuntando para cada proyecto relacionado su correspondiente certificado de experiencia, contrato ejecutado o acta de liquidación entre otros. En caso de requerir relacionar información de más de una tecnología, podrá hacerlo mediante el Anexo Proponente Técnico del formato. El proponente técnico deberá tener en cuenta que la documentación de soporte que adjunte, respecto a los proyectos listados para avalar su experiencia, sea consistente con la(s) tecnología(s) a la(s) que se está postulando. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la experiencia del proponente técnico en la tecnología de aires acondicionados.

**Figura 5. Ejemplo de la sección “Experiencia” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - **Capacidad técnica del personal:** En esta sección se debe consignar la información que permita comprobar la existencia de un profesional competente que avalará técnicamente cualquier propuesta que el proponente técnico presente en la tecnología para la que está solicitando la validación; para ello, se deberá contar con una carta de compromiso firmada por el profesional vinculado. El proponente técnico deberá tener en cuenta que la documentación de soporte que se adjunte, debe ser suficiente para acreditar cumplimiento de los criterios mínimos de experiencia solicitados para el profesional vinculado. En caso de requerir relacionar información de más de un profesional, podrá hacerlo mediante el Anexo Proponente Técnico del formato. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de capacidad técnica del personal para un profesional tipo.

**Figura 6. Ejemplo de la sección “Capacidad técnica del personal” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

## Criterios de pre-validación y validación de proponentes técnicos

Para la pre-validación y validación, el ICONTEC realizará una revisión detallada de la información contenida en el formato de presentación del proponente técnico, el cual ha sido entregado previamente junto con sus documentos de soporte, con el fin de establecer que éste cumple con la totalidad de los criterios de validación definidos por el programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales, los cuales están relacionados con aspectos de legalidad, de experiencia adquirida, de capacidad técnica y de capacidad financiera del proponente técnico.

La siguiente tabla presenta los criterios definidos por el Programa para la pre-validación y validación de proponentes técnicos, y los aspectos que tendrá en cuenta el auditor para la valoración del criterio.

**Tabla 2. Criterios de pre-validación y validación de proponentes técnicos**

|  |  |
| --- | --- |
| **CRITERIO** | **ASPECTOS DE VALORACIÓN DEL CRITERIO** |
| **Información de existencia y cumplimiento** | |
| El proponente técnico demuestra estar debidamente inscrito en el Registro Único Tributario, y tiene su existencia y representación legal conforme a lo estipulado por la ley. | Cumple si:  - Para personas naturales, si presenta una copia vigente del Registro único Tributario inscrito ante la autoridad tributaria, y  - Para personas jurídicas, si presenta copia del Certificado de Existencia y Representación Legal de la sociedad expedido por la Cámara de Comercio de la jurisdicción del domicilio principal, con una antelación no superior a sesenta (60) días calendario, anteriores a la presentación del formato al Programa.  En ambos casos, cumple si los datos allí indicados coinciden con los registrados en el formato. |
| El proponente técnico demuestra que su objeto social o actividad económica abarca las actividades incluidas en el desarrollo del proyecto propuesto. | Cumple si:  - Para personas naturales, si presenta una copia vigente del Registro Único Tributario inscrito ante la autoridad tributaria y la actividad económica allí consignada es coherente con las actividades propuestas en el proyecto, y  - Para personas jurídicas, si presenta copia vigente del Certificado de Existencia y Representación Legal de la sociedad debidamente inscrita ante la Cámara de Comercio correspondiente y el objeto social allí descrito abarca las actividades propuestas en el proyecto. |
| El proponente técnico certifica que se encuentra al día con sus obligaciones frente al Sistema de Seguridad Social Integral, aportes a Cajas de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), según aplique. | Cumple si presenta una declaración firmada por la persona natural o el representante legal o revisor fiscal (cuando se trate de persona jurídica), indicando que se encuentra al día con las obligaciones provenientes del sistema de seguridad social integral de conformidad con lo estipulado en la Ley 100 de 1993. |
| **Experiencia** | |
| El proponente técnico acredita experiencia de ejecución de mínimo 3 proyectos en la(s) tecnología(s) para la cual(es) está solicitando la validación, y al menos uno de ellos desarrollado durante los últimos 5 años. | Para la pre-validación, cumple si presenta una relación de mínimo 3 certificaciones, actas de cierre o contratos entre otros, en donde conste que haya desarrollado proyectos que consideren la(s) tecnología(s) para la(s) cual(es) se está pre-validando y validando; en ambos casos uno de los proyectos debe haber sido ejecutado en los últimos cinco años previos a la fecha de presentación de la solicitud de evaluación al programa. |
| **Capacidad técnica** | |
| El proponente técnico acredita la vinculación mediante carta de compromiso, de mínimo un (1) profesional en el área de la ingeniería o áreas afines con conocimientos en los campos de la energía térmica y/o eléctrica, con experiencia profesional general mínima de cinco (5) años (contados a partir de la fecha de grado). | Cumple si demuestra la vinculación o intención de vinculación de al menos un profesional (mediante carta de compromiso debidamente firmada por el profesional), cuyos certificados de formación académica y experiencia profesional demuestran mínimo 5 años de ejercicio de la profesión en las áreas de la energía térmica y/o eléctrica, según la tecnología para la que se ésta validación. Los 5 años serán contados a partir de la fecha de grado como profesional. |
| El(los) profesional(es) en ingeniería o áreas afines acredita(n) experiencia específica mínima de tres (3) años en la ejecución de proyectos de eficiencia energética en la tecnología a desarrollar. | Cumple si el(los) profesional(es) propuesto(s) en el numeral anterior, demuestra(n) mediante certificados de experiencia profesional, mínimo 3 años de ejercicio de la profesión en actividades de eficiencia energética en la tecnología para la que se está validando. |
| El(los) profesional(es) en ingeniería o áreas afines demuestra(n) contar con matrícula profesional vigente (donde aplique) a la fecha de presentación de la propuesta técnico - económica. | Cumple si el(los) profesional(es) presenta(n) copia de la tarjeta profesional vigente o certificación de la agremiación profesional correspondiente que certifique su matrícula profesional. Para profesiones que no obliguen tener matricula profesional para su desarrollo, se deberá demostrar tal condición mediante documentos oficiales que así lo establezcan. |

Fuente: Programa Bancóldex

Si el equipo auditor encuentra que el proponente cumple con la totalidad de los criterios de evaluación, el ICONTEC comunicará a Bancóldex que el proponente técnico ha sido validado para el desarrollo de proyectos de eficiencia energética en la(s) tecnología(s) seleccionada(s). En caso contrario, el ICONTEC comunicará a Bancóldex el incumplimiento por parte del proponente técnico y las causas de ello.

## Documentos que deben adjuntarse

Para realizar la evaluación de la información presentada en el formato Módulo 1, es necesario que el proponente técnico suministre junto con el formato diligenciado la siguiente documentación:

* Copia del documento de identidad de la persona natural o el representante legal si es persona jurídica.
* Original del certificado de existencia y representación legal (o el documento que haga sus veces si es extranjero) con una vigencia no superior a 60 días calendario respecto a la presentación de esta solicitud (para persona jurídica).
* Copia del RUT o del documento que haga sus veces (si es extranjero).
* Certificación expedida por la persona natural o el representante legal de la persona jurídica, a la fecha de presentación de la propuesta, indicando que el proponente técnico se encuentra al día con sus obligaciones provenientes del Sistema de Seguridad Social Integral, aportes a Cajas de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), según aplique.
* Copia de las certificaciones de los proyectos ejecutados, las cuales deberán contener como mínimo: Indicación de la tecnología que corresponda, nombre del proyecto, breve descripción, datos del cliente (contacto, teléfono, dirección, ciudad, email, entre otros), fecha de inicio y de finalización del proyecto, ahorro energético logrado, valor total del proyecto ejecutado y porcentaje de participación.
* Hoja(s) de vida del(los) profesional(es) que respalda(n) al proponente técnico en la tecnología seleccionada, adjuntando copia de los diplomas o actas de grado, copia de la tarjeta profesional (incluyendo el certificado de vigencia y validez con expedición no mayor a 30 días respecto a la fecha de presentación de la solicitud), y certificaciones laborales o contratos que acrediten la experiencia general y específica.
* Carta de compromiso firmada por el(los) profesional(es) que respalda(n) al proponente técnico en la tecnología seleccionada, con expedición no mayor a 30 días respecto a la fecha de presentación de la solicitud.
* Copia del Balance General y Estado de Pérdidas y Ganancias definitivos con corte al 31 de diciembre, de los dos últimos años, incluyendo las notas a los estados financieros, debidamente firmados por el representante legal y contador o revisor fiscal del proponente técnico.

De considerarlo necesario, el proponente técnico podrá adjuntar más documentación de la aquí solicitada, sin perjuicio que el equipo auditor la considere necesaria para realizar la validación.

Se recomienda que el proponente técnico presente un índice general de todos los documentos adjuntos, en el cual se identifique claramente el nombre del archivo y se describa brevemente su contenido; lo anterior con el propósito de facilitar el manejo de la documentación por parte de Bancóldex y el equipo auditor de ICONTEC.

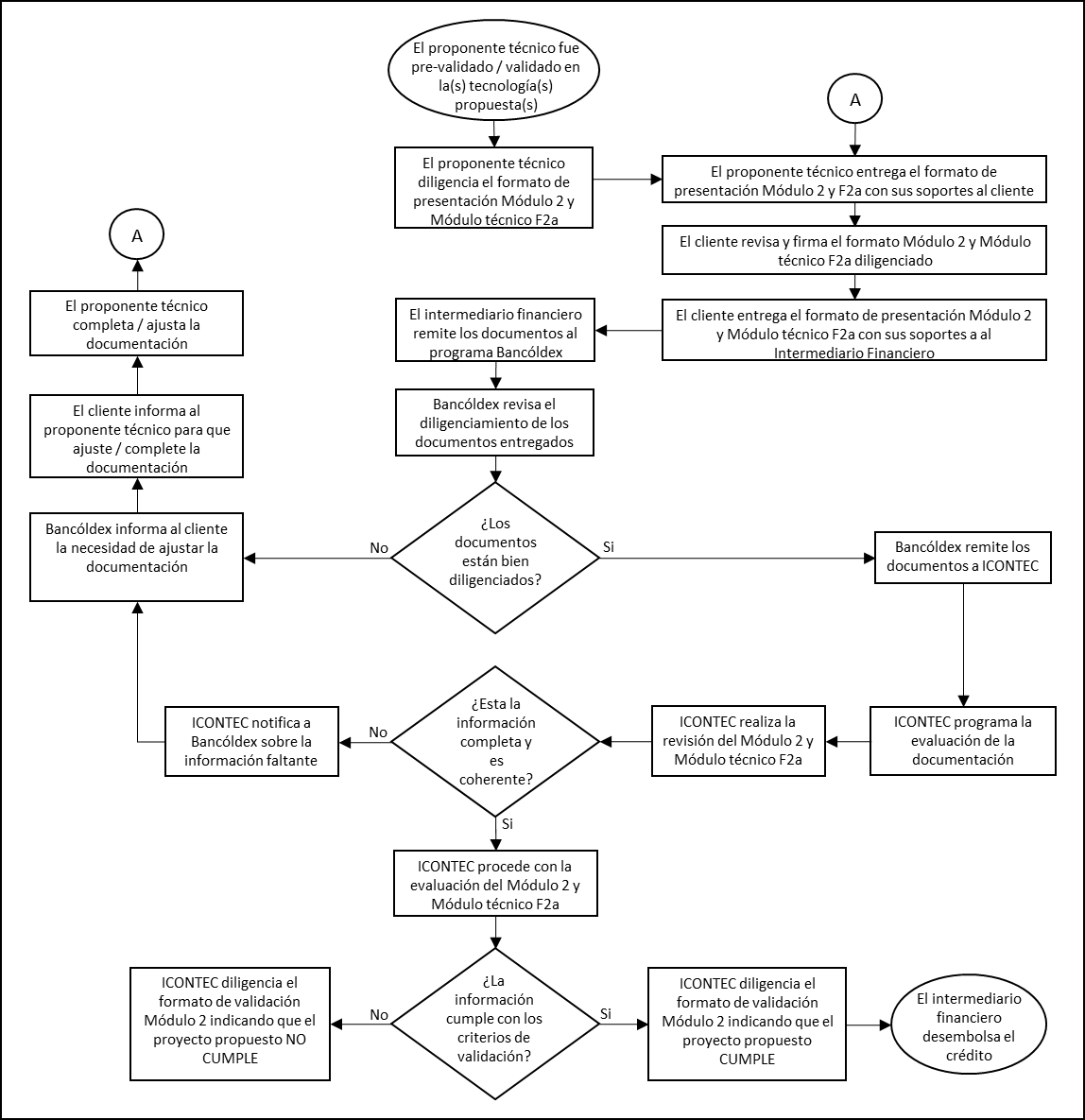
# VALIDACIÓN DE PROYECTOS

El presente capítulo brinda orientación a los interesados sobre cómo suministrar la información general y relevante del proyecto de eficiencia energética a ser presentado al programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales para su financiamiento, haciendo uso del formato “Presentación de la propuesta técnico-económica”. Igualmente brinda información del proceso de evaluación que realiza ICONTEC sobre la información suministrada, para determinar si el proyecto cumple con los criterios definidos en el formato “Validación de la propuesta técnico-económica”.

## Proceso de evaluación de proyectos

En la siguiente figura se presente el proceso que se debe seguir para que el proyecto propuesto por el proponente técnico sea validado en el Programa.

**Figura 7. Proceso de validación de la propuesta técnico-económica**

****

Fuente: Programa Bancóldex.

## Presentación de la propuesta técnico-económica

La presentación del Módulo 2 comienza con el levantamiento de la información general del proyecto de eficiencia energética por parte del proponente técnico y el cliente. Se requiere que el proponente técnico cuente con un diagnóstico energético riguroso de la situación actual de su cliente, a partir del cual obtiene la información mínima necesaria para desarrollar el proyecto en la(s) tecnología(s) propuesta(s). Toda la información suministrada deberá estar acompañada de sus respectivos documentos de soporte.

Para presentar la información requerida al Programa, el proponente técnico deberá emplear la versión más reciente del formato Módulo 2 “Presentación de la propuesta técnico-económica”. La siguiente figura presenta el encabezado del formato para la presentación de la propuesta técnico-económica.

**Figura 8. Encabezado del formato Módulo 2 “Presentación de la propuesta técnico-económica”**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MÓDULO 2. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICO - ECONÓMICA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|
|
| **PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICO-ECONÓMICA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **DATOS DE IDENTIFICACIÓN INTERNA DE LA PROPUESTA (para uso exclusivo de Bancóldex)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Solicitud No. | | | | | |  | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Fecha de la solicitud: | | | | | | | | | | | dd | |  | | mm | |  | | aa | |  | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **PRESENTACIÓN DEL PROYECTO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Programa Bancóldex.

Para la presentación de la propuesta técnico-económica el proponente técnico deberá consignar en el formato la siguiente información:

* + - **Información general:** En esta sección se debe consignar la información que permita identificar claramente el proyecto de eficiencia energética propuesto y relacionarlo con el proponente técnico que corresponda. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información general de un proyecto tipo.

**Figura 9. Ejemplo de la sección “Información general” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - **Información del cliente:** En esta sección se deben consignar los datos que permitan la identificación precisa del cliente beneficiario del proyecto propuesto y el eventual contacto, ya sea por medio físico, telefónico o electrónico, con la persona responsable o su representante legal (para el caso de personas jurídicas). A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de un cliente del sector hospitales y clínicas.

**Figura 10. Ejemplo de la sección “Información del cliente” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

Se recomienda reportar correos electrónicos diferentes en el formato con el fin de garantizar la recepción de la información enviada por parte del Programa.

* + - **Información del proyecto:** En esta sección se deberá suministrar la información que permita establecer claramente cuáles son las condiciones existentes en la instalación del cliente antes de la implementación del proyecto y cuáles serán las condiciones esperadas con los nuevos equipos propuestos. Para ello, el proponente técnico deberá indicar si el proyecto será llevado a cabo en una instalación existente (brownfield) o en una instalación nueva (greenfield). Posteriormente, el proponente técnico deberá describir en que consiste el proyecto propuesto, incluyendo una descripción general de la tecnología existente en las instalaciones del cliente y sus condiciones de operación tales como servicios prestados, usos de la energía y particularidades propias de la instalación que afecten el consumo de energía (ej. equipos auxiliares). Lo anterior se realizará solo con las tecnologías y condiciones de operación que estén relacionadas con el proyecto propuesto; también deberá incluir la descripción de la mejora propuesta, incluyendo la tecnología a ser instalada y las consideraciones generales del sitio para su instalación y operación futura.

Se recomienda al proponente técnico incluir en la descripción del proyecto un diagrama esquemático de la instalación a intervenir o de los equipos a sustituir, con el fin de suministrar al validador del proyecto elementos que le permitan entender con mayor facilidad el estado de la tecnología que se busca sustituir y del campo de actuación. Así mismo este diagrama proporcionará elementos que permitirán comprender mejor la propuesta y la justificación de la mejora tecnológica. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de un proyecto integral de cambio de calderas en una clínica, incluyendo la intervención en los sistemas de distribución de vapor.

**Figura 11. Ejemplo de la sección “Información del proyecto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

En caso de que el proponente técnico considere el desarrollo de un proyecto que involucre varias de las tecnologías aceptadas por el programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales, deberá diligenciar la sección correspondiente a la información del proyecto para cada una de las tecnologías a intervenir.

* + - **Propuesta técnica:** Esta sección es informativa y se utiliza para dar orientación respecto al formato técnico que se debe utilizar para suministrar la información relacionada con los indicadores de desempeño y los ahorros energéticos, de acuerdo con la(s) tecnología(s) que considera en el tipo de proyecto propuesto. A continuación se ilustra dicha situación.

**Figura 12. Ejemplo de la sección “Propuesta técnica” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

En caso de que el proponente técnico considere el desarrollo de un proyecto que involucre varias de las tecnologías aceptadas por el programa, deberá emplear el formato técnico correspondiente a cada una de las tecnologías a intervenir.

* + - **Sistema de monitoreo propuesto:** En esta sección se debe presentar la manera como el proponente técnico pretende asegurar la calidad, veracidad, exactitud, consistencia, transparencia y representatividad de los datos que le permitirán valorar los resultados alcanzados por la implementación del proyecto de eficiencia energética propuesto. Para ello deberá consignar la propuesta de variables específicas que será necesario monitorear para determinar el desempeño energético y el método para hacerlo considerando para ello la gestión de los datos a ser monitoreados de entrada, la calibración y verificación metrológica, y la definición de responsabilidades entre otros. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de un sistema de monitoreo propuesto para un proyecto tipo de cambio de calderas.

**Figura 13. Ejemplo de la sección “Sistema de monitoreo propuesto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

En caso de que el proponente técnico considere el desarrollo de un proyecto que involucre varias de las tecnologías aceptadas por el Programa, deberá diligenciar la sección correspondiente al sistema de monitoreo propuesto para cada una de las tecnologías a intervenir.

* + - **Gestión de residuos propuesta:** En esta sección se debe presentar la manera como el proponente técnico, por mandato del cliente establecido en el contrato, pretende manejar los equipos que serán retirados de la instalación del cliente por la actualización tecnológica y los residuos que espera sean generados por la implementación del proyecto. Para ello se deberán identificar los residuos que considera van a ser generados, asegurándose que son consistentes con la actividad del proyecto, prestando especial atención sobre su clasificación, y que la gestión final propuesta para ellos cumple con la normativa ambiental en la materia, de manera factible y correcta. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información sobre la gestión de residuos propuesta para un proyecto tipo de cambio de calderas.

**Figura 14. Ejemplo de la sección “Gestión de residuos propuesta” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

El proponente técnico debe considerar que sólo para proyectos en las tecnologías de cogeneración y calentamiento de agua con energía solar, los equipos existentes podrán ser utilizados como sistemas de respaldo, en cuyo caso es obligatorio incluirlos en el sistema de monitoreo con el fin de monitorear el consumo energético derivado de su operación esporádica.

* + - **Propuesta económica:** En esta sección se debe presentar el costo de instalación (CAPEX) y el costo anual de operación (OPEX) que se ha considerado tendrá el proyecto propuesto, incluyendo aspectos relacionados con la fuente de recursos económicos, y los términos contractuales para definir los ahorros que se han acordado entre el proponente técnico y el cliente (esto es para fines netamente informativos del programa). Cabe mencionar que el costo de instalación no siempre corresponde al costo total del proyecto el cual incluye otros costos (ej. administrativos, transporte y financieros, entre otros). El proponente técnico debe considerar que la información correspondiente al CAPEX y OPEX debe guardar coherencia con la actividad de proyecto que se va a implementar y que el periodo de recuperación de la inversión es simple, es decir sin considerar variables financiaras ni costo del crédito.

A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de la propuesta económica para un proyecto tipo de cambio de calderas.

**Figura 15. Ejemplo de la sección “Propuesta económica” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - **Cronograma propuesto:** En esta sección se debe presentar el plan de trabajo que se tiene previsto para el desarrollo del proyecto. Para ello el proponente técnico deberá relacionar las principales actividades que considera necesarias para la formulación, implementación y operación del proyecto de eficiencia energética (el formato relaciona las actividades mínimas a ser reportadas) indicando para cada una de ella la fecha en que espera su finalización; para el reporte de actividades adicionales podrá hacerlo en el anexo del formato).

Se espera que el cronograma y las actividades propuestas sean consistente con la actividad propuesta, y no presenten factores que pudieran afectar el desarrollo del proyecto. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información del cronograma propuesto para la implementación de un proyecto tipo de cambio de calderas.

**Figura 16. Ejemplo de la sección “Cronograma propuesto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

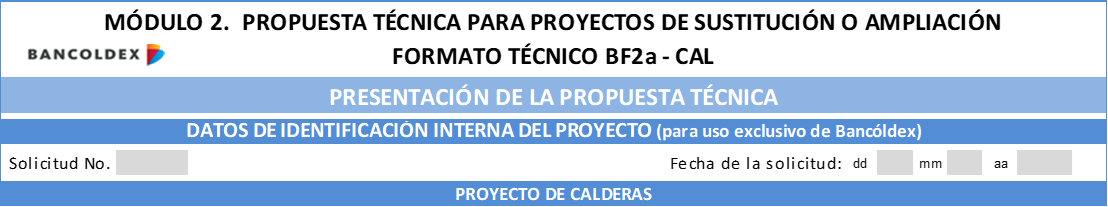
## Presentación de la propuesta técnica por tecnología para proyectos tipo brownfield

La evaluación del formato técnico de aplicación para proyectos en instalaciones existentes se hace a partir de la información específica de la tecnología considerada en el proyecto de eficiencia energética presentado por el proponente técnico al programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales. Para ello se requiere que el proponente técnico haya establecido la condición existente en la instalación de su cliente antes de la implementación del proyecto mediante una campaña de monitoreo, siguiendo las orientaciones del programa Bancóldex contenidas en la presente guía, y a partir de la cual obtiene la información técnica respecto al estado del sitio, los equipos actualmente instalados, las variables técnicas de operación de los centros de consumo de energía involucrados, los consumos energéticos existentes, entre otros. Toda la información suministrada deberá estar acompañada de sus respectivos documentos de soporte.

Para presentar la información requerida al Programa, el proponente técnico deberá emplear la versión más reciente del formato técnico BF2a “Presentación de la propuesta técnica” con aplicación específica a cada tipo de tecnología, el cual estará disponible en el sitio web del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales.

Como ejemplo se selecciona el formato de la tecnología de calderas para mostrar de manera práctica como se deben diligenciar los formatos técnicos (dichas orientaciones aplican de manera similar en los formatos de las otras tecnologías, salvo algunos puntos de aplicación específica en el formato de proyectos de energía solar fotovoltaica). La siguiente figura muestra el encabezado del formato técnico BF2a para la tecnología de calderas.

**Figura 17. Encabezado del formato Módulo 2 “Formato técnico BF2a-CAL”**



Fuente: Programa Bancóldex.

Para la presentación de la propuesta técnica específica de la tecnología considerada en el proyecto, el proponente técnico deberá consignar en el formato técnico correspondiente la siguiente información:

* + - **Consideraciones generales:** En esta sección se debe consignar la información que permita establecer con claridad cuáles son las condiciones existentes en el sitio donde se va a desarrollar el proyecto, sobre las cuales el proponente técnico ha basado la campaña de monitoreo que le permitirá el levantamiento de los datos requeridos para la construcción de los indicadores base de desempeño energético.
* **Límites del proyecto:** El proponente técnico deberá describir de manera precisa cuáles serán los límites físicos existentes en el sitio, sobre los cuales realizará las mediciones de las variables para la construcción del indicador de desempeño energético base. Estos límites pueden incluir un equipo o parte de este (ej. caldera), un proceso o secciones especificas dentro de este (ej. proceso de enfriamiento), o un conjunto de equipos y procesos que hagan parte de un sistema operativo más complejo (ej. sistema de cogeneración de energía). A continuación se presenta un ejemplo del registro de los límites aplicables a un proyecto tipo de cambio de calderas en una clínica.

**Figura 18. Ejemplo de la sección “Limites del proyecto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* **Relación de equipos existentes en el sitio:** El proponente técnico deberá relacionar de manera precisa cuáles son los equipos existentes en el sitio (dentro de los límites de proyecto definidos), que de acuerdo al proyecto propuesto serán sustituidos por la nueva tecnología. La identificación de estos equipos puede incluir un equipo completo así como elementos auxiliares o complementarios que el proponente técnico considere necesario relacionar. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la relación de equipos existentes en una clínica donde se realizará el cambio de calderas y se intervendrán los sistemas de distribución de vapor.

**Figura 19. Ejemplo de la sección “relación de equipos existentes en el sitio” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* **Campaña de monitoreo:** El proponente técnico deberá describir las condiciones bajo las cuales ha realizado el monitoreo de las variables que usará para construir el indicador de desempeño energético base. El diseño de la campaña de monitoreo depende del tipo de instalación y de tipo de tecnología considerara en el proyecto (ej. las variables a monitorear y los métodos de monitoreo cambian de una tecnología a otra). Para ello deberá seguir los siguientes pasos:
  1. Definir un periodo representativo dentro del cual se realizará la medición de los parámetros de operación de la instalación. El periodo es representativo si abarca un ciclo completo de operación en condiciones normales o si las características y fenómenos presentados en dicho periodo (ciclo operativo) se pueden generalizar en periodos mayores.
  2. Dentro del periodo representativo, seleccionar un periodo de medición controlada (normalmente es un tiempo definido entre el proponente técnico y el cliente). Este corresponde a un periodo durante el cual el proponente técnico va a realizar las mediciones garantizando que las condiciones podrán ser controladas y reproducibles
  3. Indicar el tiempo de operación en el periodo controlado del equipo sobre el cual se va a realizar la medición controlada de las variables seleccionadas.
  4. Seleccionar las variables de la tecnología existente que serán monitoreadas para el levantamiento de los datos requeridos. Las variables seleccionadas deberán incluir las variables relevantes, no relevantes y las controladas.
  5. Para cada una de las variables seleccionadas, se deberán indicar las condiciones sobre las cuales se realizará su medición. Estas condiciones corresponden a la frecuencia de las mediciones y las evidencias que soportaran la medición.

A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de la campaña de monitoreo de un proyecto tipo de cambio de calderas.

**Figura 20. Ejemplo de la sección “campaña de monitoreo” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

El ejemplo anterior muestra una campaña de monitoreo que considera un periodo representativo de un mes, dentro del cual se realizarán mediciones controladas semanalmente (es decir al menos una medición por semana) sobre el sistema o equipo a ser intervenido (ej. sistema de generación de vapor) que funciona en promedio 96 horas a la semana. Para la construcción de los indicadores se han seleccionado 4 variables operativas, las cuales serán medidas en diferentes intervalos de tiempo (frecuencia) durante el periodo de medición controlado que se han definido (a partir de diversas fuentes de información).

* + - **Indicadores de desempeño energético:** En esta sección se debe consignar toda la información mediante la cual el proponente técnico construye el indicador de desempeño energético base (IDEnbase) y el indicador de desempeño energético esperado (IDEnesperado), los cuales serán utilizados para el cálculo de los ahorros energéticos propuestos. La construcción de los indicadores de desempeño energético varía según el tipo de tecnología considerada en el proyecto, ya que dependen directamente de las variables a monitorear que hayan sido seleccionadas.
* **Variable relevante:** El proponente técnico deberá indicar cuál es la variable relevante que usará para construir el indicador de desempeño energético, por ser aquella que impacta de manera directa el uso y consumo de la energía en la instalación. Esta variable corresponde al uso de la energía consumida, pero expresada en unidad de servicio, trabajo producido o energía transformada (ej. kg de vapor producido por hora en la caldera). Se debe considerar que la variable relevante puede ser monitoreada o ser calculada a partir de variables no relevantes las cuales son monitoreadas (condición que debe quedar claramente definida en la información suministrada en el formato). A continuación se presenta un ejemplo del registro de la variable relevante aplicable a un proyecto tipo de cambio de calderas.

**Figura 21. Ejemplo de la sección “Variable relevante” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

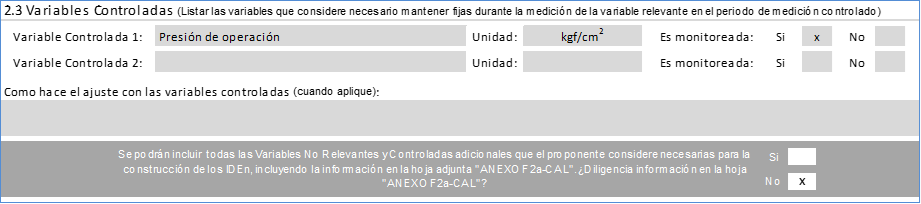
* **Variables no relevantes:** El proponente técnico deberá indicar cuales son las variables no relevantes que usará para construir la variable relevante, cuando ésta no sea medida de manera directa (ej. determinación del vapor producido por hora, a partir de la presión de servicio del vapor, el flujo de agua entrando, entalpia de evaporación y la temperatura de inicial y final del agua). Estas variables se caracterizan por su relación con el desempeño energético del equipo, por lo que se debe considerar su variación en el tiempo. Se debe considerar que las variables no relevantes pueden ser monitoreadas o ser fijas cuando se usan valores por defecto (ej. valores de tablas de vapor), condición que debe quedar claramente definida en la información suministrada. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información cuando la variable relevante se obtendrá a partir de un cálculo empleando variables no relevantes en un proyecto tipo de cambio de calderas.

**Figura 22. Ejemplo de la sección “Variables no relevantes” debidamente diligenciada**

Fuente: Programa Bancóldex.

* **Variables controladas:** El proponente técnico deberá indicar cuales son las variables que pueden controlarse y mantenerse fijas durante la medición controlada para asegurar ciertas condiciones de operación que puedan ser replicadas en el tiempo. Estas variables deben permitir al proponente establecer las condiciones bajo las cuales va a estar trabajando el equipo de manera controlada durante las mediciones de las variables relacionadas con el desempeño energético del equipo. Se debe considerar que las variables controladas pueden ser monitoreadas o ser fijas cuando se usan valores por defecto (ej. medición a una presión de operación constante de la caldera), condición que debe quedar claramente definida en la información suministrada. El proponente técnico deberá indicar en el recuadro destinado en el formato para ello, como hace el ajuste de las variables medidas ante variaciones de las variables controladas. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de las variables controladas que se aplicarían a un proyecto tipo de cambio de calderas.

**Figura 23. Ejemplo de la sección “Variables controladas” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

El ejemplo anterior muestra que en este caso, durante la medición controlada la presión de operación de la caldera deberá permanecer constante, tasada a un valor que el proponente técnico deberá definir y reportar en la sección correspondiente a los indicadores de desempeño energético.

* **Indicadores de desempeño energético base (IDEnbase):** Es la relación entre la medición del consumo energético y la variable relevante en la situación actual del equipo, en un periodo de medición controlado, bajo parámetros controlados establecidos para cada tecnología. El proponente técnico deberá relacionar los datos monitoreados que son empleados para la construcción de los indicadores de desempeño energético, en diferentes momentos de medición dentro del periodo de medición controlado. Para ello deberá seguir los siguientes pasos:

1. Indicar los diferentes momentos en los cuales se realiza la medición del consumo energético en cada punto y la variable relevante (o las variables no relevantes según aplique) dentro del periodo de medición controlado.
2. Establecer en horas equivalentes la duración exacta de cada medición realizada.
3. Asegurar las condiciones controladas antes de realizar la medición correspondiente.
4. Realizar la medición del consumo energético y de la variable relevante (o las variables no relevantes según aplique) según se definió en la campaña de monitoreo.
5. Construir el indicador de desempeño energético para cada medición realizada a partir de la ecuación:

**Figura 25. Ecuación para el cálculo del IDEnbase**

Fuente: Programa Bancóldex.

1. Obtener el valor promedio hora del consumo energético medido y de la variable relevante medida, de todas las mediciones realizadas durante el periodo de medición controlado. Este resultado corresponderá al valor promedio por hora de la línea base energética. Construir el indicador de desempeño energético empleando los valores promedio hora calculados.
2. Con el valor promedio hora y el valor en horas del tiempo de operación en el periodo controlado del equipo sobre el que se realizó la medición controlada del consumo energético y la variable relevante (o las variables no relevantes según aplique), obtener el valor promedio del consumo en el periodo de medición de la línea base. Replicar para obtener el indicador de desempeño energético correspondiente.

A continuación se presenta un ejemplo del registro de las mediciones controladas realizadas enun proyecto tipo de cambio de calderas, y que serán la base para el cálculo del indicador de desempeño energético base (IDEnbase).

**Figura 25. Ejemplo de la sección “Indicadores de desempeño energético base” debidamente diligenciada**

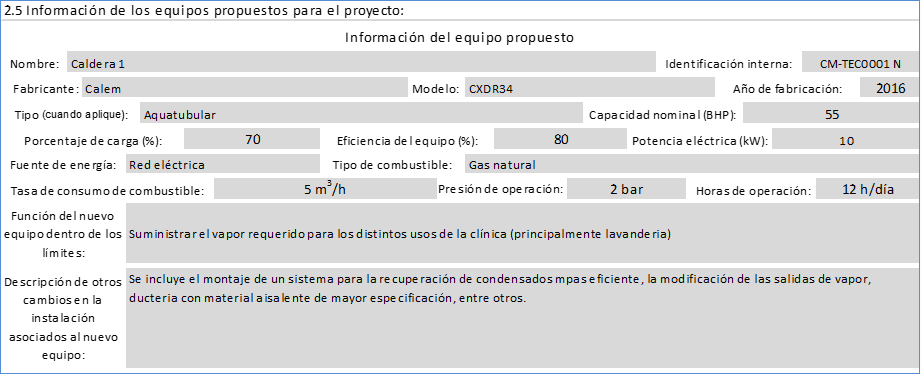


Fuente: Programa Bancóldex.

El ejemplo anterior muestra, que en diferentes periodos (dentro del periodo de medición controlada) se realizaron mediciones del consumo energético (consumo de gas natural) asociado a la producción de vapor en la caldera a una presión constante (referencia a la variable controlada 1). Dado que dichas mediciones tuvieron diferentes duraciones (referencia a las distintas equivalencias en horas), para obtener el valor promedio hora de cada parámetro medido (aplicable a la línea base) los datos se debieron ajustar en base horaria (por ejemplo el consumo energético medido se divide por la duración de la medición; y así con la variable relevante medida) para poderlos promediar en la misma base. Para obtener el valor promedio en el periodo de medición, se multiplicó el vapor promedio hora por el número de horas de operación del equipo monitoreado.

* **Información de equipos propuestos para el proyecto:** El proponente técnico deberá relacionar de manera precisa los equipos nuevos que reemplazaran la tecnología existente en el sitio (dentro de los límites de proyecto definidos). La identificación de estos equipos puede incluir la descripción de un equipo, así como elementos auxiliares o complementarios que el proponente técnico considere necesario relacionar. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de los equipos nuevos propuestos para un proyecto de cambio de calderas en una clínica.

**Figura 26. Ejemplo de la sección “Información de los equipos propuestos para el proyecto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* **Indicadores de desempeño energético esperados (IDEnesperados):** Es la relación entre la estimación futura del consumo energético y la variable relevante aplicada a la tecnología definida por el proponente técnico para cada uno de los periodos de verificación. Se debe considerar que las mediciones se asumen bajo los mismos parámetros y periodos controlados establecidos para la construcción del indicador de desempeño energético base (IDEnbase) con el propósito de poder ser reproducidas. El proponente técnico deberá relacionar los datos empleados para la construcción de los indicadores de desempeño energético esperado. Para ello deberá seguir los siguientes pasos:

1. Considerar las mismas variables con que realizó la medición del consumo energético en cada punto (variable relevante o variables no relevantes según aplique) dentro del periodo de medición controlado.
2. Estimar el consumo energético esperado, ya sea a partir del cálculo de los ahorros posibles con la nueva tecnología o la intención de ahorro a ofrecer por parte del proponente técnico con la tecnología propuesta (es discrecional).
3. Relacionar el valor de la variable relevante medida (el mismo valor de variable relevante empleado para la construcción del indicador energético de desempeño base) con el consumo energético esperado.
4. Construir el indicador de desempeño energético a partir de la relación:

**Figura 27. Ecuación para el cálculo del IDEnesperado**

Fuente: Programa Bancóldex.

1. Obtener el valor promedio hora del consumo energético esperado y la variable relevante medida. Replicar para obtener el indicador de desempeño energético correspondiente.
2. Con el valor promedio hora y el valor en horas del tiempo de operación en el periodo controlado del equipo sobre el que se realizó la medición controlada del consumo energético y la variable relevante, obtener el valor promedio del consumo esperado en el mismo periodo de medición que la línea base. Replicar para obtener el indicador de desempeño energético correspondiente.

A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información del indicador de desempeño energético esperado (IDEnesperado) aplicable a un proyecto tipo de cambio de calderas.

**Figura 28. Ejemplo de la sección “Indicadores de desempeño energético esperado” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

El ejemplo anterior muestra los valores de consumo de combustible (gas natural) que el proponente técnico, considera se obtendrán con la operación del nuevo equipo (a partir de un análisis y modelación de funcionamiento de su tecnología) para lograr la misma producción de vapor en la caldera (con referencia a los mismos valores de la variable relevante usados en el escenario base).

El indicador de desempeño energético esperado (IDEnesperado) no aplica para proyectos de energía solar fotovoltaica. Para este tipo de proyectos se debe considerar el cálculo del consumo de energía esperado (CEnesperado).

* **Consumo de energía esperado (CEnesperado):** En los proyectos de generación de energía solar fotovoltaica, se determina el consumo de energía esperado a partir de la relación entre el indicador de desempeño energético base (IDEnbase) y la estimación futura de la variable relevante definida por el proponente técnico para cada uno de los periodos de verificación. Se debe considerar que las mediciones se asumen bajo los mismos parámetros y periodos controlados establecidos para la construcción del indicador de desempeño energético base (IDEnbase) con el propósito de poder ser reproducidas. El proponente técnico deberá relacionar los datos empleados para la construcción del consumo energético esperado. Para ello deberá seguir los siguientes pasos:

1. Considerar las mismas variables con que realizó la medición del consumo energético en cada punto (variable relevante o variables no relevantes según aplique) dentro del periodo de medición controlado.
2. Estimar el consumo energético esperado, al relacionar el valor de la variable relevante medida con el indicador de desempeño energético base en el periodo de operación esperado.
3. Construir el indicador de consumo energético esperado a partir de la relación:

**Figura 29. Ecuación para el cálculo del CEnesperado**

Fuente: Programa Bancóldex.

1. Obtener el valor del consumo energético esperado. Con el valor promedio hora y el valor en horas del tiempo de operación en el periodo controlado del equipo sobre el que se realizó la medición controlada de la variable relevante, obtener el valor promedio del consumo energético esperado en el mismo periodo de medición. Replicar para obtener el indicador de consumo energético correspondiente.

A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información del indicador de consumo energético esperado (CEnesperado) aplicable a un proyecto tipo de energía solar fotovoltaica.

**Figura 30. Ejemplo de la sección “Consumo de energía esperado” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - **Ahorros energéticos propuestos:** En esta sección se debe consignar la información mediante la cual se construye el índice de mejora de desempeño energético propuesto (IMDEnpropuesto) el cual corresponde al porcentaje de ahorro esperado del proyecto de eficiencia energética en términos relativos (porcentuales) en un periodo determinado. Este índice corresponde a la mejora en el desempeño energético que el proponente técnico esperar lograr con la implementación del proyecto y se construye a partir de la relación:

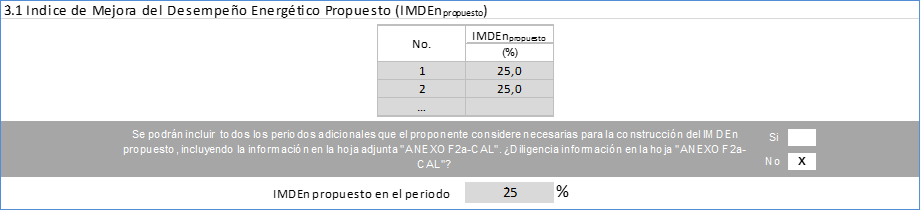
**Figura 31. Ecuación para el cálculo del IMDEnpropuesto**

**Figura x. Ecuación para el cálculo del IMDEnpropuesto**

Fuente: Programa Bancóldex.

A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de los ahorros energéticos esperados logrados por un proyecto tipo de cambio de calderas (cuyos indicadores de desempeño energético, base y esperado, se han ejemplificado en los puntos anteriores).

**Figura 32. Ejemplo de la sección “Índice de mejora del desempeño energético propuesto” debidamente diligenciada**

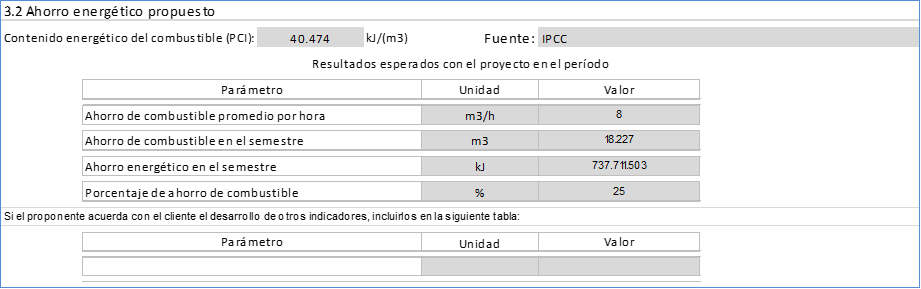


Fuente: Programa Bancóldex.

El ejemplo anterior muestra los índices de mejora en el desempeño energético que el proponente técnico espera lograr como consecuencia de la implementación de la tecnología propuesta. Estos valores se obtuvieron al reemplazar en la ecuación anterior, los valores presentados en los ejemplos anteriores de los IDEnbase e IDEnesperado.

Finalmente se deberá presentar el resultado consolidado de los ahorros energéticos propuestos, empleando los datos calculados previamente. A continuación se presenta un ejemplo de cómo se hace el registro de la información relacionada con los ahorros energéticos propuestos para un proyecto tipo de cambio de calderas (empleando los datos presentados en los ejemplos anteriores).

**Figura 33. Ejemplo de la sección “Ahorro energético propuesto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

El valor del porcentaje de ahorro de combustible reportado en esta sección puede ser menor al valor del Índice de Mejora del Desempeño Energético propuesto (IMDEnpropuesto), toda vez que es discrecional del proponente técnico asumir un compromiso de ahorro igual o menor al calculado o estimado para la tecnología propuesta (este valor corresponde al ahorro respecto al cual se da la negociación entre el cliente y el proponente técnico).

El índice de mejora de desempeño energético propuesto (IMDEnpropuesto) no aplica para proyectos de energía solar fotovoltaica. Para este tipo de proyectos se debe considerar el cálculo del suministro energético propuesto.

* + - **Suministro energético propuesto:** En esta sección se debe consignar la información mediante la cual se obtiene el Suministro de Energía Esperado (SEnesperado). Este corresponde a la energía que en ausencia del proyecto sería entregada por las fuentes de energía existentes en el sitio, para atender el consumo de energía esperado (CEnesperado) en un periodo determinado. A continuación se presenta un ejemplo del registro del SEnesperado.

**Figura 34. Ejemplo de la sección “Suministro de energía esperado” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

A partir del el CEnesperado también se determina el suministro de energía propuesto (SEnpropuesto), el cual corresponde al suministro de energía que el proponente técnico esperar alcanzar con la implementación del proyecto y se determina a partir del cálculo de la capacidad de generación de energía con la nueva tecnología o la oferta de generación de energía por parte del proponente técnico con la tecnología propuesta (es discrecional). A continuación se presenta un ejemplo del registro del SEnpropuesto.

**Figura 35. Ejemplo de la sección “Suministro de energía propuesto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

Finalmente se deberá presentar el resultado consolidado en términos de la energía eléctrica que es desplazada de la fuente existente en la línea base empleando los datos calculados previamente. A continuación se presenta un ejemplo de cómo se hace el registro de la información relacionada con la energía desplazada por un proyecto tipo de energía solar fotovoltaica (empleando los datos presentados en los ejemplos anteriores).

**Figura 36. Ejemplo de la sección “Ahorro energético propuesto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

Cabe mencionar que el valor del energía generada a ser reportada en esta sección puede ser menor al valor del consumo de energía, toda vez que es discrecional del proponente técnico asumir un compromiso de generación igual o menor a la demanda estimada (este valor se da en la negociación entre el cliente y el proponente técnico).

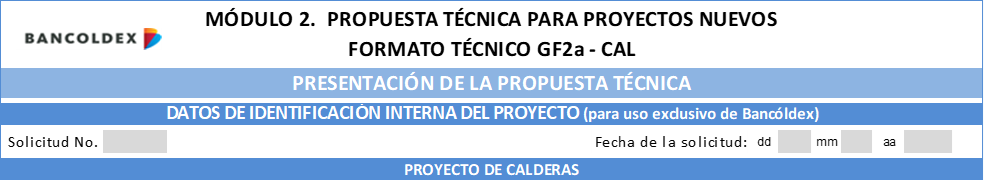
## Presentación de la propuesta técnica por tecnología para proyectos tipo greenfield

La evaluación del formato técnico aplicable a proyectos en instalaciones nuevas se hace a partir de la información específica de la tecnología que ha sido considerada en el proyecto de eficiencia energética presentado por el proponente técnico al programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales. Para ello se requiere que el proponente técnico haya establecido el curso de acción más probable en ausencia del proyecto propuesto, siguiendo las orientaciones del programa Bancóldex contenidas en la presente guía, y a partir de la cual se obtiene información técnica con relación a las condiciones que se habrían tenido en el sitio, los equipos que hubieran sido instalados, y posibles consumos energéticos entre otros. Toda la información suministrada deberá estar acompañada de sus respectivos documentos de soporte.

Para presentar la información requerida al Programa, el proponente técnico deberá emplear la versión más reciente del formato técnico GF2a “Presentación de la propuesta técnica” con aplicación específica a cada tipo de tecnología, el cual estará disponible en el sitio web del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales.

Como ejemplo se selecciona el formato de la tecnología de Calderas para mostrar de manera práctica como se deben diligenciar los formatos técnicos (dichas orientaciones aplican de manera similar a los formatos de las otras tecnologías, salvo algunos puntos de aplicación específica en el formato de proyectos de energía solar fotovoltaica). La siguiente figura muestra el encabezado del formato técnico GF2a para la tecnología de calderas.

**Figura 37. Encabezado del formato Módulo 2 “Formato técnico GF2a-CAL”**



Fuente: Programa Bancóldex.

Para la presentación de la propuesta técnica específica de la tecnología considerada en el proyecto, el proponente técnico deberá consignar en el formato técnico correspondiente, la siguiente información:

* + - **Consideraciones generales:** En esta sección se debe consignar la información que permita establecer con claridad cuáles son las condiciones que se habrían tenido en el sitio antes de la implementación del proyecto y sobre las cuales el proponente técnico se basará para la construcción de los indicadores base de desempeño energético.
* **Límites del proyecto:** El proponente técnico deberá describir de manera precisa cuáles serán los límites físicos del sitio donde se desarrollará la actividad propuesta y sobre los cuales se consideran los aspectos hipotéticos que son determinantes para la construcción del indicador de desempeño energético base. Estos límites pueden incluir lo que hubiese sido la instalación de un equipo o parte de este (ej. caldera), un proceso o secciones especificas dentro de este (ej. proceso de enfriamiento), o un conjunto de equipos y procesos que hubieran hecho parte de un sistema operativo más complejo (ej. sistema de cogeneración de energía). Esta definición deberá ser consistente con la aproximación metodológica que sea seleccionada. A continuación se presenta un ejemplo del registro de los límites aplicables a un proyecto tipo de cambio de calderas en una clínica nueva.

**Figura 38. Ejemplo de la sección “Limites del proyecto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* **Selección de la aproximación metodológica para la definición del escenario base:** El proponente técnico deberá seleccionar una de las dos aproximaciones metodológicas para el establecimiento de los parámetros que le permitirán definir el escenario base aplicable; dicha selección la hará en consideración de la disponibilidad de información sobre las condiciones que se hubieran tenido en el sitio de no darse la implementación del proyecto. A partir de esta información el proponente deberá establecer el indicador de desempeño energético base aplicable al escenario que resultase en ausencia del proyecto propuesto.

El proponente seleccionará la aproximación metodológica teniendo en cuenta la propuesta técnica, sea ésta el cambio de equipos o un proyecto integral; entre las diferentes aproximaciones metodológicas disponibles se tienen:

* 1. Aproximación a partir de información del desempeño energético de una tecnología tipo: bajo esta aproximación se considera que el proponente utilice como referencia para la determinación del escenario energético base, valores estándar de desempeño energético de las tecnologías tipo, las cuales son ampliamente utilizadas en el sector para suplir la misma demanda de servicio que sería atendida con el proyecto propuesto.
  2. Aproximación a partir de información del desempeño energético de una tecnología o proyecto similar: bajo esta aproximación se considera que el proponente utilice como referencia para la determinación del escenario energético base, valores de desempeño energético de una tecnología o proyecto cuyas condiciones técnicas sean similares y comparables con las del proyecto propuesto para atender la misma demanda de servicio.

A continuación se presenta un ejemplo del registro de la selección de la aproximación metodológica para la instalación de una caldera en una clínica nueva, tomando como referencia información de una tecnología tipo en el sector.

**Figura 39. Ejemplo de la sección “selección de la aproximación metodológica para la definición del escenario base” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + **Aproximación a partir de los datos de una tecnología tipo:** esta aproximación solo podrá ser utilizada cuando se considere el cambio de los equipos que hipotéticamente hubieran sido implementados en ausencia del proyecto propuesto, por otros de la misma tecnología pero con mejores características técnicas de operación, los cuales tendrían menores consumos de energía. Esta aproximación no podrá ser utilizada en proyectos integrales, los cuales involucran el desarrollo de actividades de eficiencia energética en elementos diferentes a los equipos considerados en el escenario base (ej. se pude utilizar esta aproximación cuando se da el cambio de las especificaciones de una caldera, pero no cuando se involucra el cambio en las especificaciones de las líneas de distribución de vapor y centros de consumo).

El proponente que decida utilizar ésta aproximación, deberá seguir los siguientes pasos:

1. Establecer la demanda de servicio que deberá ser atendida en el sitio en ausencia del proyecto propuesto (escenario base); ésta demanda de servicio será considerada como la variable de referencia, y será la misma tanto para el escenario base como el escenario con proyecto.
2. Identificar claramente cuáles equipos serían requeridos para atender la demanda de servicio establecida, incluyendo para estos el tipo de tecnología y el energético requerido para su operación.
3. Definir para cada equipo identificado, la capacidad nominal que debiera tener para atender la demanda de servicio establecida.
4. Se debe establecer a cual tecnología tipo pertenece cada equipo identificado, siguiendo las orientaciones de la tabla provista en el Anexo 2.
5. A partir del tipo de tecnología y la capacidad definida, seleccionar de las tablas provistas en el Anexo 3 el rendimiento energético por defecto (rendimiento nominal) que aplica a cada equipo identificado.
6. Obtener el rendimiento medio a partir de la relación entre el rendimiento energético nominal del equipo con el factor de ponderación aplicable, el cual se determina siguiendo las orientaciones de la tabla provista en el Anexo 4.

**Figura 40. Ecuación para el cálculo del rendimiento medio estacional**

Fuente: Programa Bancóldex.

1. Establecer el consumo energético a partir de la relación entre el rendimiento medio que ha sido calculado y el nivel de servicio demandado (variable de referencia).
2. Con los parámetros definidos construir el IDEnbase aplicable (siguiendo las orientaciones provistas en el apartado “Indicadores de desempeño energético”.

A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información requerida para aplicar la aproximación a partir de los datos de una tecnología tipo en una clínica nueva en la que se considerará la instalación de una caldera.

**Figura 41. Ejemplo de la sección “aproximación a partir de los datos de una tecnología tipo” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + **Aproximación a partir de una tecnología o proyecto similar:** esta aproximación podrá ser utilizada cuando se considere el desarrollo de proyectos integrales que involucren además del cambio de equipos que hipotéticamente hubieran sido implementados en ausencia del proyecto propuesto, por otros con mejores características técnicas de operación que tendrían menores consumos de energía, el desarrollo de actividades de eficiencia energética en elementos o sistemas adicionales a los equipos considerados en el escenario base (ej. se pude utilizar esta aproximación cuando considera el cambio en las especificaciones de una caldera, incluyendo la modificación de las líneas de distribución de vapor y centros de consumo).

El proponente que decida utilizar ésta aproximación, deberá seguir los siguientes pasos:

1. Establecer la demanda de servicio que deberá ser atendida en el sitio en ausencia del proyecto propuesto (escenario base); ésta demanda de servicio será considerada como la variable de referencia, y será la misma tanto para el escenario base como el escenario con proyecto.
2. Identificar claramente cual es el sistema energético que sería requerido para atender la demanda de servicio establecida, incluyendo tanto los equipos y elementos que lo componen, como el energético requerido para su operación.
3. Definir para el sistema energético identificado (puede ser considerando cada equipo y elemento identificado de manera independiente o tomándolo todo como un conjunto), la capacidad nominal que debiera tener para atender la demanda de servicio establecida.
4. Identificar una tecnología o proyecto que presenten condiciones similares a las del sistema energético identificado; para establecer la similitud de la tecnología o proyecto de referencia se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

* Que tengan el mismo tipo de tecnología que el sistema energético identificado para el escenario base.
* Presentar condiciones similares de operación; para ello la capacidad deberá estar dentro del +/- 20% la capacidad del sistema energético identificado para el escenario base. Se deben indicar las variables de operación tomadas como referencia.
* Brinden un nivel de servicio comparable; para ello el nivel de servicio deberá estar dentro del +/- 20% la salida del sistema energético identificado para el escenario base. Se deben indicar las variables de resultado tomadas como referencia.
* La información de la tecnología o proyecto de referencia provenga de una fuente reconocida o probada.

1. Dado que las tecnologías o proyectos identificados que cumplieron con los criterios previstos, pueden ser considerados similares o comprables con el sistema energético propuesto (ser utilizados para la construcción del escenario base), el proponente puede modelar los parámetros energéticos requeridos mediante el uso de programas informativos especializados, empleando como entrada los datos de la tecnología o proyecto tomado como referencia. A partir de los parámetros técnicos de la tecnología o proyecto, establecer el rendimiento energético por defecto (rendimiento medio) que aplicaría (por homologación) ya sea al sistema energético como conjunto o a cada equipo y elemento identificado de manera independiente (según corresponda).
2. Establecer el consumo del sistema energético (como conjunto o de manera individual) a partir de la relación entre el rendimiento medio de la tecnología o proyecto de referencia y el nivel de servicio demandado (variable de referencia).
3. Con los parámetros definidos construir el IDEnbase aplicable (siguiendo las orientaciones provistas en el apartado “Indicadores de desempeño energético”).

Así mismo, el proponente técnico deberá relacionar la tecnología o proyecto de referencia el cual puede incluir un equipo completo así como elementos auxiliares o complementarios que el proponente técnico considere necesario relacionar. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información requerida para aplicar la aproximación a partir de una tecnología similar en una clínica nueva en la que se consideraría la instalación de una caldera.

**Figura 42. Ejemplo de la sección “aproximación a partir de una tecnología o proyecto similar” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - **Indicadores de desempeño energético:** En esta sección se debe consignar toda la información mediante la cual el proponente técnico construye el indicador de desempeño energético base (IDEnbase) que se hubiera tenido de no implementarse el proyecto y el indicador de desempeño energético esperado (IDEnesperado) con el proyecto propuesto, los cuales serán utilizados para el cálculo de los ahorros energéticos propuestos. La construcción de los indicadores de desempeño energético varía según el tipo de tecnología considerada en el proyecto, ya que dependen directamente de las variables a monitorear que hayan sido seleccionadas.

Hay que tener en cuenta que el proponente técnico que haya seleccionado la aproximación a partir de los datos de una tecnología tipo, solo deberá diligenciar la casilla del Valor consolidado del IDEnbase (promedio) del apartado 2.4 (omitiendo los apartados 2.1, 2.2 y 2.3 de ésta sección). El proponente que haya seleccionado la aproximación a partir de una tecnología o proyecto similar si deberá diligenciar todos los apartados de ésta sección.

* **Variable relevante:** El proponente técnico deberá indicar cuál es la variable relevante que usará para construir el indicador de desempeño energético, por ser aquella que hubiera impactado de manera directa el uso y consumo de la energía en la instalación. Esta variable corresponde al uso de la energía que se hubiera consumido, pero expresada en unidad de servicio, trabajo que se hubiera producido o energía que se hubiera transformado (ej. kg de vapor producido por hora en la caldera). Se debe considerar que la variable relevante puede ser calculada a partir de variables no relevantes las cuales han sido determinadas previamente para la tecnología o proyecto de referencia (condición que debe quedar claramente definida en la información suministrada en el formato). A continuación se presenta un ejemplo del registro de la variable relevante aplicable a un proyecto cuando se considera el cambio en las especificaciones de una caldera.

**Figura 43. Ejemplo de la sección “Variable relevante” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* **Variables no relevantes:** El proponente técnico deberá indicar cuales son las variables no relevantes que tomará de la tecnología o proyecto de referencia, para construir la variable relevante, cuando ésta no sea determinada de manera directa (ej. determinación del vapor producido por hora, a partir de la presión de servicio del vapor, el flujo de agua entrando, entalpia de evaporación y la temperatura de inicial y final del agua). Estas variables se caracterizan por su relación con el desempeño energético del equipo, por lo que se debe considerar su variación en el tiempo. Se debe considerar que las variables no relevantes pueden haber sido monitoreadas o ser valores por defecto (ej. valores de tablas de vapor) aplicables a la tecnología o proyecto de referencia, condición que debe quedar claramente definida en la información suministrada. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información cuando la variable relevante se determina a partir de un cálculo empleando variables no relevantes en un proyecto de referencia donde se considera el cambio en las especificaciones de una caldera.

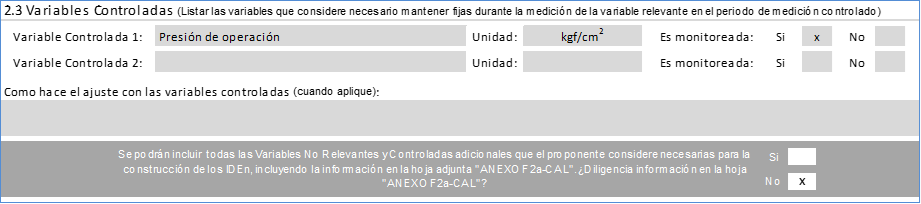
**Figura 44. Ejemplo de la sección “Variables no relevantes” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* **Variables controladas:** El proponente técnico deberá indicar cuales son las variables de la tecnología o proyecto de referencia, que se han mantenido fijas para asegurar la determinación de los demás datos requeridos (ej. variables no relevantes). Estas variables deben permitir al proponente establecer las condiciones bajo las cuales habría trabajado el equipo que de manera hipotética se hubiera instalado, durante la determinación de las variables relacionadas con el desempeño energético de ese equipo. Se debe considerar que las variables controladas pueden haber sido monitoreadas o ser valores por defecto (ej. valores de tablas de vapor) aplicables a la tecnología o proyecto de referencia, condición que debe quedar claramente definida en la información suministrada. El proponente técnico deberá indicar en el recuadro destinado en el formato para ello, como se hizo el ajuste de las variables medidas de la tecnología o proyecto de referencia, ante variaciones de las variables controladas. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de las variables controladas que se aplicarían a un proyecto de referencia donde se considera el cambio en las especificaciones de una caldera.

**Figura 45. Ejemplo de la sección “Variables controladas” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

El ejemplo anterior muestra que en este caso, se requiere que en el proyecto de referencia la presión de operación de la caldera debió permanecer constante; el valor se deberá definir y reportar en la sección correspondiente a los indicadores de desempeño energético.

* **Indicadores de desempeño energético base (IDEnbase):** Es la relación entre el consumo energético y la variable relevante aplicables a la tecnología o proyecto de referencia (base). El proponente técnico deberá construir el indicador de desempeño energético a partir de la ecuación:

**Figura 46. Ecuación para el cálculo del IDEnbase**

Fuente: Programa Bancóldex.

El proponente técnico deberá construir el indicador empleando el valor promedio hora del consumo energético y de la variable relevante medida; éste resultado corresponderá al valor promedio por hora de la línea base energética.

A continuación se presenta un ejemplo del registro de los datos de un proyecto de referencia donde se considera el cambio en las especificaciones de una caldera, y que serán la base para el cálculo del indicador de desempeño energético base (IDEnbase).

**Figura 47. Ejemplo de la sección “Indicadores de desempeño energético base” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* **Información de equipos propuestos para el proyecto:** El proponente técnico deberá relacionar de manera precisa los equipos nuevos que implementará en lugar de la tecnología prevista para instalar en el sitio (dentro de los límites de proyecto definidos). La identificación de estos equipos puede incluir la descripción de un equipo, así como elementos auxiliares o complementarios que el proponente técnico considere necesario relacionar. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de los nuevos equipos propuestos para un proyecto donde se considera implementar en una clínica nueva una caldera con mejores especificaciones.

**Figura 48. Ejemplo de la sección “Información de los equipos propuestos para el proyecto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* **Indicadores de desempeño energético esperados (IDEnesperados):** Es la relación entre la estimación futura del consumo energético y la variable relevante aplicada a la tecnología definida por el proponente técnico para cada uno de los periodos de verificación futuros. Se debe considerar que las mediciones se asumen bajo los mismos parámetros establecidos para la construcción del indicador de desempeño energético base (IDEnbase). El proponente técnico deberá relacionar los datos empleados para la construcción de los indicadores de desempeño energético esperado. Para ello deberá seguir los siguientes pasos:

1. Considerar las mismas variables con las cuales se determinó el consumo energético en la tecnología o proyecto de referencia (variable relevante o variables no relevantes según aplique) bajo las condiciones controladas.
2. Estimar el consumo energético esperado, ya sea a partir del cálculo de los ahorros posibles con la nueva tecnología o la intención de ahorro a ofrecer por parte del proponente técnico con la tecnología propuesta (es discrecional).
3. Relacionar el valor de la variable relevante medida (el mismo valor de variable relevante empleado para la construcción del indicador energético de desempeño base) con el consumo energético esperado.
4. Construir el indicador de desempeño energético a partir de la relación:

**Figura 49. Ecuación para el cálculo del IDEnesperado**

Fuente: Programa Bancóldex.

1. Obtener el valor promedio hora del consumo energético esperado y la variable relevante medida. Replicar para obtener el indicador de desempeño energético correspondiente.
2. Con el valor promedio hora y el valor en horas del tiempo de operación en el periodo controlado del equipo sobre el que se realizó la medición controlada del consumo energético y la variable relevante, obtener el valor promedio del consumo esperado en el mismo periodo de medición que la línea base. Replicar para obtener el indicador de desempeño energético correspondiente.

A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información del indicador de desempeño energético esperado (IDEnesperado) aplicable a un proyecto tipo de cambio de calderas.

**Figura 50. Ejemplo de la sección “Indicadores de desempeño energético esperado” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

El ejemplo anterior muestra los valores de consumo de combustible (gas natural) que el proponente técnico, considera se obtendrán con la operación del nuevo equipo (a partir de un análisis y modelación de funcionamiento de su tecnología) para lograr la misma producción de vapor en la caldera (con referencia a los mismos valores de la variable relevante usados en el escenario base).

* + - **Ahorros energéticos propuestos:** En esta sección se debe consignar la información mediante la cual se construye el índice de mejora de desempeño energético propuesto (IMDEnpropuesto) el cual corresponde al porcentaje de ahorro esperado del proyecto de eficiencia energética en términos relativos (porcentuales) en un periodo determinado. Este índice corresponde a la mejora en el desempeño energético que el proponente técnico esperar lograr con la implementación del proyecto y se construye a partir de la relación:

**Figura 51. Ecuación para el cálculo del IMDEnpropuesto**

Fuente: Programa Bancóldex.

A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de los ahorros energéticos esperados logrados por un proyecto tipo de cambio de calderas (cuyos indicadores de desempeño energético, base y esperado, se han ejemplificado en los puntos anteriores).

**Figura 52. Ejemplo de la sección “Índice de mejora del desempeño energético propuesto” debidamente diligenciada**

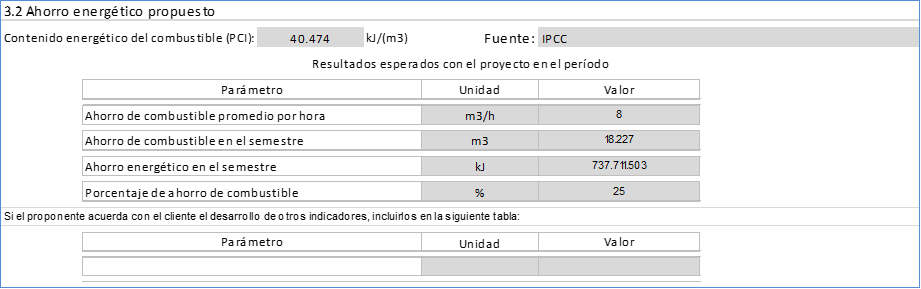


Fuente: Programa Bancóldex.

El ejemplo anterior muestra los índices de mejora en el desempeño energético que el proponente técnico espera lograr como consecuencia de la implementación de la tecnología propuesta. Estos valores se obtuvieron al reemplazar en la ecuación anterior, los valores presentados en los ejemplos anteriores de los IDEnbase e IDEnesperado.

Finalmente se deberá presentar el resultado consolidado de los ahorros energéticos propuestos, empleando los datos calculados previamente. A continuación se presenta un ejemplo de cómo se hace el registro de la información relacionada con los ahorros energéticos propuestos para un proyecto tipo de cambio de calderas (empleando los datos presentados en los ejemplos anteriores).

**Figura 53. Ejemplo de la sección “Ahorro energético propuesto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

El valor del porcentaje de ahorro de combustible reportado en esta sección puede ser menor al valor del Índice de Mejora del Desempeño Energético propuesto (IMDEnpropuesto), toda vez que es discrecional del proponente técnico asumir un compromiso de ahorro igual o menor al calculado o estimado para la tecnología propuesta (este valor corresponde al ahorro respecto al cual se da la negociación entre el cliente y el proponente técnico).

## Criterios de validación de la propuesta técnico-económica

Para la validación de la propuesta técnica, el ICONTEC realizará una revisión detallada de la información contenida en el formato de presentación de la propuesta técnico-económica con su(s) correspondiente(s) formato(s) técnico(s) F2a, los cuales han sido entregados previamente junto con sus documentos de soporte, con el fin de corroborar que el proyecto cumple con la totalidad de los criterios de validación definidos por el programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales; los criterios están relacionados con aspectos generales, la propuesta técnica, la propuesta de ahorros y el cronograma. La siguiente tabla muestra los criterios definidos por el programa para validar propuestas técnicas en brownfield projects.

**Tabla 3. Criterios de validación de la propuesta técnico-económica**

|  |  |
| --- | --- |
| **CRITERIO** | **VALORACIÓN DEL CRITERIO** |
| **Aspectos generales** | |
| La información requerida del cliente al cual se le desarrollará el proyecto propuesto se presenta de forma completa. | Cumple si la información presentada ésta completa y es consistente con el proponente técnico y el cliente que suscribe contrato, y a la(s) tecnología(s) con la que se validó el módulo 1 de acuerdo al formato de presentación del proponente técnico. |
| Se describe de manera completa el proyecto, incluyendo las condiciones de operación actual y propuesta. | Cumple si la información presentada describe el proyecto conforme a lo que ha sido solicitado referente a la actividad propuesta, la situación actual y la situación esperada. |
| **Propuesta técnica** | |
| Los límites del proyecto se definen considerando todos los aspectos energéticos que serán intervenidos por el proyecto. | Cumple si los límites definidos consideran todos los centros de producción, consumo o usos de la energía que estarán involucrados con las actividades a ser desarrolladas con el proyecto propuesto. |
| Se identifican todos los equipos existentes que serán intervenidos por el proyecto propuesto. | Cumple si se presenta un levantamiento de toda la tecnología existente en el sitio, que será reemplazada o que se verá afectada por la nueva tecnología propuesta por el proyecto. |
| En la campaña de monitoreo se identifica al menos una variable para la medición controlada y construcción del IDEn. | Cumple si en el formato técnico se relaciona la información mínima requerida (variable) para la construcción del indicador de desempeño energético. |
| El periodo de referencia seleccionado para la construcción del IDEn es consistente con un ciclo de operación normal en condiciones normales y es representativo. | Cumple si el proponente justifica de forma suficiente que el periodo de referencia es representativo para el tipo de proyecto y de instalación. |
| Los nuevos equipos propuestos en el proyecto permitirían que se logre el valor de la variable relevante y los ahorros esperados. | Cumple si la información de los equipos propuestos es coherente con los ahorros propuestos con el proyecto. |
| El IDEnbase es consistente con la información lograda en la campaña de monitoreo. | Cumple si los cálculos del indicador de desempeño energético base fueron realizados con los datos e información registrada durante el periodo de medición controlada. |
| El IDEnesperado se construyó a partir del consumo energético esperado de la nueva tecnología para lograr la variable relevante. | Cumple si los cálculos del indicador de desempeño energético esperado fueron realizados con los datos e información de los equipos propuestos o cálculos realizados a partir de estos. |
| Los poderes caloríficos de los energéticos empleados son correctos y de fuentes comprobadas. | Cumple si la información de los energéticos esta correcta y es consistente con la información que sea consultada en otras fuentes. |
| Los resultados esperados en términos de ahorros energéticos son consistentes con los indicadores energéticos base y esperado. | Cumple si los cálculos de los ahorros energéticos fueron realizados con la información de los indicadores de desempeño energético reportados por el proponente técnico. |
| El sistema de monitoreo permite monitorear las variables requeridas para el cálculo de los ahorros energéticos del proyecto. | Cumple si en el plan de monitoreo propuesto se han incluido: la variable relevante, el consumo de energético, las variables no relevantes (si aplica) y las variables controladas (si aplica), para el cálculo de los ahorros energéticos. El plan de monitoreo es coherente con la necesidad de medición de dichos datos. |
| La identificación de los residuos y la gestión propuesta es consistente y correcta para el proyecto. | Cumple si tanto los residuos identificados cómo la gestión propuesta es coherente con el tipo de proyecto a ser implementado. |
| **Propuesta económica** | |
| Los ahorros energéticos y económicos propuestos son alcanzables y coherentes con la información y cálculos presentados en la propuesta técnica. | Cumple si los cálculos de los ahorros energéticos y económicos fueron realizados con la información reportada en los formatos, y los resultados son reproducibles y consistentes con el tipo de tecnología a ser implementada. |
| El cronograma no presenta condiciones que afecten el desarrollo del proyecto. | Cumple si en el cronograma se consideraron los hitos más relevantes y las actividades y fechas propuestas son coherentes con el tipo de proyecto a ser implementado. |

La siguiente tabla muestra los criterios definidos por el programa para validar propuestas técnicas en greenfield projects.

**Tabla 4. Criterios de validación de la propuesta técnico-económica**

|  |  |
| --- | --- |
| **CRITERIO** | **VALORACIÓN DEL CRITERIO** |
| **Aspectos generales** | |
| La información requerida del cliente al cual se le desarrollará el proyecto propuesto se presenta de forma completa. | Cumple si la información presentada ésta completa y es consistente con el proponente técnico y el cliente que suscribe contrato, y a la(s) tecnología(s) con la que se validó el módulo 1 de acuerdo al formato de presentación del proponente técnico. |
| Se describe de manera completa el proyecto, incluyendo las condiciones de operación actual y propuesta. | Cumple si la información presentada describe el proyecto conforme a lo que ha sido solicitado referente a la actividad propuesta, la situación actual y la situación esperada. |
| **Propuesta técnica** | |
| Los límites del proyecto se definen considerando todos los aspectos energéticos que serán intervenidos por el proyecto. | Cumple si los límites definidos consideran todos los centros de producción, consumo o usos de la energía que estarán involucrados con las actividades a ser desarrolladas con el proyecto propuesto. |
| Se identifican todos los equipos existentes que serán intervenidos por el proyecto propuesto. | Cumple si se presenta un levantamiento de toda la tecnología existente en el sitio, que será reemplazada o que se verá afectada por la nueva tecnología propuesta por el proyecto. |
| Se utiliza una de las aproximaciones metodológicas para la definición de la variable relevante para la construcción del IDEn. | Cumple si en el formato técnico se relaciona la información mínima requerida (variable) relacionada con la aproximación metodológica, que es necesaria para la construcción del indicador de desempeño energético. |
| Los nuevos equipos propuestos en el proyecto permitirían que se logre el valor de la variable relevante y los ahorros esperados. | Cumple si la información de los equipos propuestos es coherente con los ahorros propuestos con el proyecto. |
| El IDEnbase es consistente con la información establecida a partir de la aproximación metodológica seleccionada. | Cumple si los cálculos del indicador de desempeño energético base fueron realizados con los datos e información logrados siguiendo la aproximación metodológica. |
| El IDEnesperado se construyó a partir del consumo energético esperado de la nueva tecnología para lograr la variable relevante. | Cumple si los cálculos del indicador de desempeño energético esperado fueron realizados con los datos e información de los equipos propuestos o cálculos realizados a partir de estos. |
| Los poderes caloríficos de los energéticos empleados son correctos y de fuentes comprobadas. | Cumple si la información de los energéticos esta correcta y es consistente con la información que sea consultada en otras fuentes. |
| Los resultados esperados en términos de ahorros energéticos son consistentes con los indicadores energéticos base y esperado. | Cumple si los cálculos de los ahorros energéticos fueron realizados con la información de los indicadores de desempeño energético reportados por el proponente técnico. |
| El sistema de monitoreo permite monitorear las variables requeridas para el cálculo de los ahorros energéticos del proyecto. | Cumple si en el plan de monitoreo propuesto se han incluido: la variable relevante, el consumo de energético, las variables no relevantes (si aplica) y las variables controladas (si aplica), para el cálculo de los ahorros energéticos. El plan de monitoreo es coherente con la necesidad de medición de dichos datos. |
| La identificación de los residuos y la gestión propuesta es consistente y correcta para el proyecto. | Cumple si tanto los residuos identificados cómo la gestión propuesta es coherente con el tipo de proyecto a ser implementado. |
| **Propuesta económica** | |
| Los ahorros energéticos y económicos propuestos son alcanzables y coherentes con la información y cálculos presentados en la propuesta técnica. | Cumple si los cálculos de los ahorros energéticos y económicos fueron realizados con la información reportada en los formatos, y los resultados son reproducibles y consistentes con el tipo de tecnología a ser implementada. |
| El cronograma no presenta condiciones que afecten el desarrollo del proyecto. | Cumple si en el cronograma se consideraron los hitos más relevantes y las actividades y fechas propuestas son coherentes con el tipo de proyecto a ser implementado. |

Fuente: Programa Bancóldex.

Si el equipo auditor encuentra que la propuesta técnico-económica cumple con la totalidad de los criterios de evaluación, el ICONTEC comunicará a Bancóldex que el proyecto propuesto ha sido validado y puede ser financiado con los recursos del Programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales. En caso contrario, el ICONTEC comunicará a Bancóldex sobre el incumplimiento por parte del proyecto y las causas de ello.

## Documentos que deben adjuntarse

Para realizar la evaluación de la información presentada en el formato Módulo 2, es necesario que el proponente técnico suministre junto con los formatos diligenciados la siguiente documentación:

* Copia de los planos, diagramas y esquemas que describan el proyecto a ser implementado.
* Registro fotográfico de los equipos existentes, los cuales van a ser reemplazados con el proyecto propuesto.
* Copia de los catálogos de los materiales y equipos de la tecnología que va a ser implementada con el proyecto.
* Copia de los catálogos o referencias de los equipos de medición a implementar en el sistema de monitoreo.
* Registros de datos que el proponente técnico ha utilizado para estimar la información de la propuesta técnica consignada en el formato técnico F2a.
* Memorias de cálculo que el proponente técnico ha utilizado para estimar la información de la propuesta técnica consignada del formato técnico F2a.

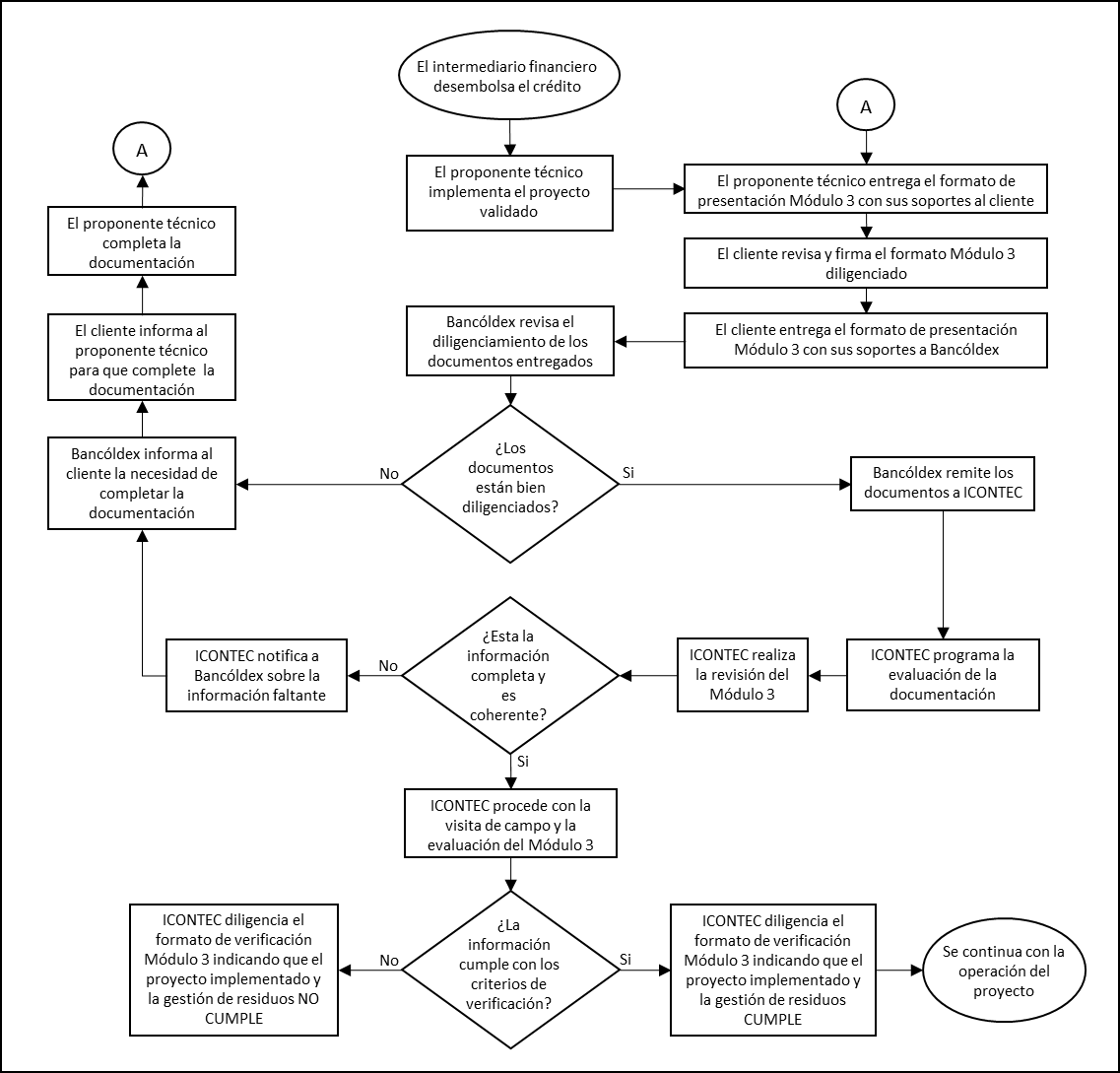
# VERIFICACIÓN DEL PROYECTO IMPLEMENTADO Y LA GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente capítulo brinda orientación a los interesados sobre cómo deben suministrar la información respecto a la implementación del proyecto que fue validado en el Programa, haciendo uso del formato Módulo 3 “Presentación del proyecto implementado y la gestión de residuos”. Igualmente brinda información del proceso de evaluación que realiza ICONTEC sobre la información suministrada, para determinar si el proyecto ha sido implementado en cumplimiento de los criterios definidos en el formato “Validación del proyecto implementado y la gestión de residuos”.

## Proceso de evaluación del proyecto implementado y la gestión de residuos

El siguiente diagrama muestra el proceso que se debe seguir para que el proyecto implementado por el proponente técnico sea verificado en el programa Bancóldex de eficiencia energética.

**Figura 54. Proceso de verificación del proyecto implementado y la gestión de residuos**



Fuente: Programa Bancóldex

## Presentación del proyecto implementado y la gestión de residuos

La evaluación del Módulo 3 parte de contar con la información específica del proyecto de eficiencia energética que fue efectivamente implementado por el proponente técnico gracias a la financiación del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales. El proponente técnico debe realizar la implementación del proyecto en la instalación del cliente tal y como fue definido en la propuesta técnico-económica validada por el Programa, y presentar información respecto a las condiciones finales del sitio del proyecto, la tecnología instalada (equipos), los residuos generados y el plan de monitoreo adoptado. Toda la información suministrada deberá estar acompañada de sus respectivos documentos de soporte (cuando ello aplique).

Para presentar la información requerida por el Programa, el proponente técnico deberá emplear la versión más reciente del formato Módulo 3 “Presentación del proyecto implementado y la gestión de residuos”. La siguiente figura se presenta el encabezado del formato de la referencia.

**Figura 55. Encabezado del formato Módulo 3 “Presentación del proyecto implementado y la gestión de residuos”**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MÓDULO 3. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO IMPLEMENTADO Y LA GESTIÓN DE RESIDUOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|
|
| **PRESENTACIÓN DEL PROYECTO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **DATOS DE IDENTIFICACIÓN INTERNA DEL PROYECTO (para uso exclusivo de Bancóldex)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Solicitud No. | | | | | |  | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Fecha del reporte: | | | | | | | | | dd | |  | | mm | |  | | aa | |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **PRESENTACIÓN DEL PROYECTO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Programa Bancóldex.

Para la presentación del proyecto efectivamente implementado y la gestión de residuos realizada, el proponente técnico deberá consignar en el formato la siguiente información:

* + - **Información general:** En esta sección se debe consignar información que permita identificar claramente el proyecto de eficiencia energética implementado y relacionarlo con el proponente técnico y el cliente que corresponda. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información general.

**Figura 56. Ejemplo de la sección “Información general” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

La información presentada debe ser consistente con los datos del proponente técnico y del proyecto que fueron consignados en el formato Modulo 2 validado previamente por el programa.

* + - **Datos del sitio de implementación del proyecto:** En esta sección se deben consignar los datos que permitan la identificación precisa del sitio donde se ha implementado el proyecto propuesto, incluyendo la confirmación de los datos del cliente, para eventual contacto, ya sea por medio físico, telefónico o electrónico, con la persona responsable o su representante legal (para el caso de personas jurídicas). El proponente técnico se deberá asegurar que estos datos sean consistentes con la información reportada en el formato de presentación de la propuesta técnico-económica. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información sobre el sitio de implementación del proyecto.

**Figura 57. Ejemplo de la sección “Datos del sitio de implementación del proyecto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - **Información del proyecto:** En esta sección se deberá suministrar la información que permita establecer claramente cuáles fueron los equipos efectivamente instalados en el marco del proyecto. Para ello, el proponente técnico deberá describir de manera precisa los equipos instalados, sus datos de identificación, sus especificaciones técnicas, entre otros. Además de los equipos instalados, se podrá relacionar la información de otros elementos relevantes para el proyecto que hayan sido instalados dentro de los límites del proyecto y tenga relación directa con el desempeño de este (ej. sistemas auxiliares y accesorios entre otros).

En caso de considerar necesario relacionar información de más de una tecnología, podrá hacerlo mediante el Anexo Proyecto del formato (en el campo que corresponda) o en un documento anexo referenciando tal condición en el campo de “Observaciones”. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de un proyecto implementado, que involucró actividades relacionadas con el cambio de calderas y la intervención de los sistemas de distribución de vapor.

**Figura 58. Ejemplo de la sección “Información del proyecto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

Para el caso de proyectos que involucren sistemas de aprovechamiento de energía solar, el campo correspondiente a la “Tasa de consumo” aplicará solo para los sistemas de respaldo que funcionen con energía eléctrica o térmica.

**Plan de monitoreo implementado:** En esta sección se deberá suministrar la información que permita entender cómo se llevará a cabo el monitoreo periódico del proyecto que ha sido implementado. Para ello, el proponente técnico deberá considerar la respuesta a los siguientes interrogantes:

* + - * + ¿Quién realizará la medición de las variables necesarias?
        + ¿Cómo se realizaran las mediciones de las variables a ser monitoreadas?
        + ¿Dónde se realizaran las mediciones de las variables?
        + ¿Qué medidas garantizaran las mediciones en caso de contingencias durante el monitoreo de las variables?
        + ¿Con que se realizaran las mediciones de las variables monitoreadas?

Inicialmente el proponente técnico deberá describir de manera precisa quienes serán los responsables por la ejecución y/o supervisión del sistema de monitoreo implementado, incluyendo sus datos de identificación para eventual contacto por parte del Programa o quien este designe. Posteriormente deberá describir de manera clara como se ha implementado el sistema de monitoreo definitivo para realizar la medición de los parámetros clave en los distintos puntos de monitoreo dentro de los límites del proyecto (teniendo en cuenta las variables a ser monitoreadas que fueron indicadas en la propuesta técnico-económica validada).

También se deberá considerar un procedimiento (plan de contingencias) que permita asegurar la confiabilidad en los datos monitoreados aún bajo circunstancias especiales como falla en los equipos o errores humanos. Finalmente deberá relacionar para cada variable a ser monitoreada, las especificaciones de la medición a ser realizada (unidades, fuentes, frecuencia y procedimiento) y los equipos a ser empleados para ello.

Se recomienda al proponente técnico incluir en la descripción del sistema de monitoreo un diagrama esquemático de la instalación indicando en éste los puntos de monitoreo y sus principales características, con el fin de suministrar al verificador del proyecto elementos que le permitan entender con mayor facilidad como se realizará el monitoreo. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información referente al plan de monitoreo implementado para un proyecto de cambio de calderas que involucró la intervención de los sistemas de distribución de vapor.

**Figura 59. Ejemplo de la sección “Plan de monitoreo implementado” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - **Gestión de residuos:** En esta sección se debe presentar la forma en que fueron efectivamente manejados los equipos retirados de la instalación del cliente y los residuos que fueron generados durante la implementación del proyecto. Para ello, el proponente técnico debe relacionar claramente los equipos que fueron retirados (incluyendo equipos de apoyo tales como motores, bombas, intercambiadores, entre otros) y la totalidad de los residuos que fueron generados como consecuencia de la implementación del proyecto propuesto, incluyendo las cantidades generadas y el destino/tratamiento final dado a estos.

El proponente técnico deberá considerar el marco normativo y regulatorio aplicable a la gestión de residuos que se encuentre vigente al momento de realizar la implementación del proyecto, considerando en particular las previsiones de las siguientes normas:

* + - * + Ley 1252 de 2008. “Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.”
        + Decreto 4741 de 2005 ““Por medio del cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.”
        + Decreto 838 de 2005. “Por medio del cual se reglamentan las disposiciones finales de residuos sólidos.”
        + Decreto 1505 de 2003.  “Por medio del cual se regula la gestión integral de residuos sólidos.”
        + Decreto 1713 2002. “Por medio del cual se reglamenta el manejo integral de los residuos sólidos.”

Igualmente se le recomienda seguir las orientaciones del documento “Bases Conceptuales – Gestión integral de residuos o desechos peligrosos” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, disponible en el sitio web de la entidad (<http://www.minambiente.gov.co>)[[2]](#footnote-3).

Se debe tener en cuenta que dentro del Programa, no se permite la reutilización parcial o total de los equipos que fueron retirados para su reemplazo con la nueva tecnología propuesta en el formato Módulo 2 validado, con excepción de los proyectos de cogeneración y calentamiento con energía solar, en los cuales se permite que parte de los equipos existentes permanezcan en el sitio como sistemas de respaldo (ej. calderines). Dicha condición deberá quedar claramente definida en el formato Módulo 3 y se deberán tomar las previsiones necesarias para el monitoreo de su operación.

* + - * + **Equipos retirados:** El proponente técnico deberá relacionar todos los equipos que fueron retirados debido a la implementación del proyecto propuesto. Esta relación de equipos deberá considerar tanto el(los) equipo(s) principal(es) como los equipos o elementos auxiliares o secundarios. En caso de considerar necesario relacionar información de más de una tecnología, podrá hacerlo mediante el Anexo Proyecto del formato (en el campo que corresponda). A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información sobre la identificación de equipos retirados para un proyecto que consideró el cambio de calderas y la intervención de los sistemas de distribución de vapor.

**Figura 60. Ejemplo de la sección “Equipos retirados” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - * + **Residuos generados:** El proponente técnico deberá relacionar todos los residuos que fueron generados debido a la implementación del proyecto propuesto. Para cada tipo de residuos generados, el proponente técnico deberá indicar el tipo de tratamiento dado y el gestor empleado para ello. En caso de considerar necesario relacionar residuos generados de más de una tecnología, podrá hacerlo mediante el Anexo Proyecto del formato (en el campo que corresponda). A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información sobre la identificación de residuos generados para un proyecto que consideró el cambio de calderas y la intervención de los sistemas de distribución de vapor.

**Figura 61. Ejemplo de la sección “Residuos generados” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - * + **Identificación del gestor externo:** El proponente técnico deberá relacionar todos los gestores externos que fueron empleados para la disposición o tratamiento de los equipos retirados y los residuos generados debido a la implementación del proyecto propuesto. Para cada equipo retirado y residuo generado, el proponente técnico deberá indicar los datos del gestor empleado para ello. En caso de considerar necesario relacionar gestores externos empleados en más de una tecnología, podrá hacerlo mediante el Anexo Proyecto del formato (en el campo que corresponda). A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información sobre los gestores empleados (información de gestores hipotéticos) para el tratamiento de los residuos generados en un proyecto que consideró el cambio de calderas y la intervención de los sistemas de distribución de vapor.

**Figura 62. Ejemplo de la sección “Identificación del gestor externo” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

## Criterios de verificación del proyecto implementado y gestión de residuos

Para la verificación, el ICONTEC realizará una revisión documental detallada de la información contenida en el formato de presentación del proyecto implementado y la gestión de residuos, el cual ha sido entregado previamente junto con sus documentos de soporte, con el fin de comprobar que el proyecto de eficiencia energética haya sido implementado de acuerdo con la propuesta técnico-económica validada cumpliendo así con la totalidad de los criterios de verificación definidos por el Programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales, los cuales están relacionados con las condiciones del sitio, los equipos instalados, el sistema de monitoreo implementado y la gestión de residuos realizada. La siguiente tabla muestra los criterios definidos por el programa para verificar la implementación del proyecto y la gestión de residuos.

**Tabla 5. Criterios de verificación del proyecto implementado y la gestión de residuos**

|  |  |
| --- | --- |
| **CRITERIO** | **VALORACIÓN DEL CRITERIO** |
| **Aspectos generales** | |
| El sitio donde se implementó el proyecto corresponde a la localización descrita en la propuesta técnico-económica. | Cumple si el proponente técnico demuestra que el proyecto implementado está ubicado en el mismo sitio que fue indicado en la propuesta técnico-económica validada. |
| Los equipos instalados corresponden al tipo de tecnología indicado en la propuesta técnico-económica. | Cumple si el proponente técnico demuestra que los equipos instalados coinciden con la relación de equipos a ser instalados indicada en la propuesta técnico-económica validada. |
| Los equipos instalados corresponden con las especificaciones propuestas para los equipos nuevos del proyecto de conformidad con la propuesta técnico-económica. | Cumple si el proponente técnico demuestra que los equipos instalados tienen las mismas especificaciones técnicas y de operación indicadas en la propuesta técnico-económica validada. |
| Por sus características técnicas los equipos instalados permitieron alcanzar los ahorros definidos en la propuesta. | Cumple si los parámetros de operación de los nuevos equipos instalados corresponden con los datos empleados para el cálculo de los ahorros energéticos esperados, que fueron indicados en la propuesta técnico-económica validada. |
| El equipo y la metodología de monitoreo implementado permitieron el monitoreo de los parámetros mínimos requeridos. | Cumple si el plan de monitoreo propuesto es consistente con las variables de monitoreo indicadas en la propuesta técnico-económica validada y su realización será viable. |
| El equipo de monitoreo cumple con los requerimientos de calibración y verificación metrológica de conformidad con estándares aplicables. | Cumple si el proponente técnico demuestra que los equipos de monitoreo se rigen por esquemas de calibración y verificación metrológica consistentes con estándares nacionales o internacionales. |
| Los equipos y residuos generados por la implementación del proyecto propuesto fueron tratados/dispuestos de acuerdo con la normativa ambiental y sectorial vigente empleando para ello el(los) gestor(es) autorizado(s) y cuentan con la evidencia de respaldo cuando aplica. | Cumple si el proponente demuestra que la gestión de los residuos generados por la implementación del proyecto que le ha sido delegada por el cliente, se ha hecho de conformidad con la regulación y las correctas prácticas. |

Fuente: Programa Bancóldex.

Si el equipo auditor encuentra que el proponente técnico cumplió con la totalidad de los criterios de verificación, el ICONTEC comunicará a Bancóldex que tanto el proyecto implementado como la gestión de residuos han sido ejecutados de conformidad con lo previsto en la propuesta técnico-económica validada por el programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales. En caso contrario, el ICONTEC comunicará a Bancóldex sobre el incumplimiento por parte del proyecto y las causas de ello.

## Documentos que deben adjuntarse

Para realizar la evaluación de la información presentada en el formato Módulo 3, es necesario que el proponente técnico suministre junto con el formato diligenciado la siguiente documentación:

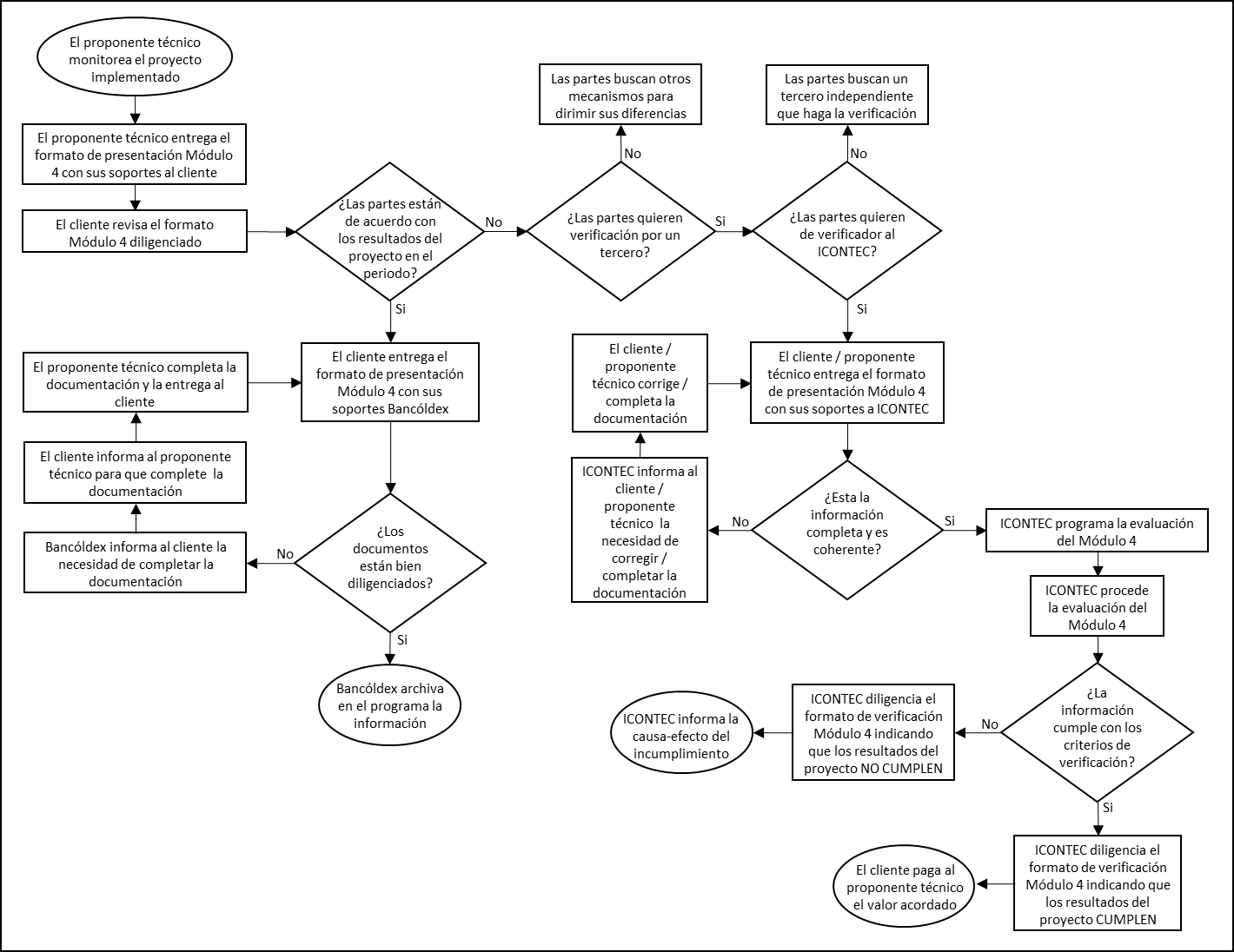
* Copias de los catálogos y manuales de los equipos instalados en el proyecto (tanto para el desarrollo del objeto del proyecto como el monitoreo de parámetros).
* Registro fotográfico detallado de los equipos instalados en el proyecto.
* Copia de los documentos que soporten el sistema de monitoreo propuesto para el proyecto (si los hay).
* Copia de las certificaciones del gestor externo relacionadas con el tratamiento y/o disposición final y los registros de entrega y recibo de equipos (retirados y tratados) y residuos (comercializados, dispuestos o reciclados). Esta certificación debe tener como mínimo el tipo de residuo, cantidad, tipo de tratamiento dado, datos de la empresa que entrega los residuos, datos de la empresa que recibe y resolución de autorización con vigencia de la empresa que trata los residuos.
* Copia del recibo de entrega o factura para los residuos que hayan sido tratados como peligrosos.
* Copia del recibo de entrega o factura para los residuos que no hayan sido tratados como peligrosos.
* Copia de la licencia ambiental o permiso de cada gestor externo utilizado.
* Copia del informe de disposición / tratamiento de los residuos que emite el gestor externo (cuando aplique) de conformidad con la regulación aplicable.

# VERIFICACIÓN DE RESULTADOS

El presente capítulo brinda orientación a los interesados sobre cómo deben presentar los resultados semestrales alcanzados por el proyecto de eficiencia energética implementado, haciendo uso del formato Módulo 4 “Presentación de resultados”. Lo anterior se hace con el fin de dar seguimiento a los compromisos anuales contractuales entre el cliente y el proponente técnico de acuerdo con el contrato y la póliza, para en caso de desacuerdo de las partes, solicitar una verificación de los resultados. Igualmente se brinda la información del proceso de evaluación que realiza ICONTEC sobre la información suministrada, para determinar si los ahorros energéticos propuestos se han alcanzado en cumplimiento de los criterios definidos en el formato “Verificación de resultados”.

## Proceso de evaluación de resultados del proyecto para la resolución de diferencias entre cliente y proponente técnico.

El siguiente diagrama presenta el proceso a seguir cuanto el cliente y el proponente técnico no están de acuerdo con los resultados del proyecto y requieren la evaluación de un tercero independiente.

**Figura 63. Proceso de verificación de resultados**

Fuente: Programa Bancóldex.

## Presentación de los resultados logrados

La evaluación del Módulo 4 parte de contar con la información de los resultados del proyecto que fue implementado por el proponente técnico gracias a la financiación del programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales. El proponente técnico debe haber realizado el monitoreo de las variables de operación del proyecto en la instalación del cliente tal y como fue definido en el plan de monitoreo de la propuesta técnico-económica validada en el Programa, a partir de la cual se obtiene información respecto a los consumos energéticos, las condiciones de operación, los indicadores de desempeño efectivos y los ahorros energéticos alcanzados. Toda la información suministrada deberá estar acompañada de sus respectivos documentos de soporte (cuando ello aplique).

Para presentar la información requerida al Programa, el proponente técnico deberá emplear la versión más reciente del formato Módulo 4 “Presentación de resultados”. En la siguiente figura se presenta el encabezado del formato de la referencia.

**Figura 64. Encabezado del formato Módulo 4 “Presentación de resultados”**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MÓDULO 4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|
|
| **PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **DATOS DE IDENTIFICACIÓN INTERNA DEL PROYECTO (para uso exclusivo de Bancóldex)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Solicitud No. | | | | | |  | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Fecha del reporte: | | | | | | | | | dd | |  | | mm | |  | | aa | |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **RESULTADOS ALCANZADOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Programa Bancóldex.

Para la presentación de los resultados alcanzados por el proyecto en el periodo, el proponente técnico deberá consignar en el formato la siguiente información:

* + - **Información general:** En esta sección se debe consignar información que permita identificar claramente el proyecto de eficiencia energética monitoreado, el proponente técnico y el cliente. A continuación, se presenta un ejemplo del registro de la información general.

**Figura 65. Ejemplo de la sección “Información general” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - **Indicadores de resultados:** En esta sección se deberá suministrar la información que permite establecer los indicadores de desempeño energéticos que efectivamente fueron alcanzados durante la operación del proyecto en el periodo monitoreado y reportado. Para ello, el proponente técnico deberá presentar los resultados del monitoreo del consumo energético y de la variable relevante, las variables no relevantes (cuando aplique) y las variables controladas en el periodo. Se debe tener en cuenta las variables a ser monitoreadas que fueron definidas en la propuesta técnico-económica validada. Empleando los datos monitoreados, el proponente técnico deberá construir el indicador de desempeño energético correspondiente al periodo reportado, el cual será la base para la comparación con el indicar de desempeño energético base (presentado en el formato de presentación de la propuesta técnico-económica).
* **Variable relevante:** El proponente técnico deberá indicar cuál fue la variable relevante monitoreada que uso para construir el indicador de desempeño energético efectivo (IDEn efectivo). Se debe tener en cuenta que la variable relevante pudo ser monitoreada directamente o calculada a partir de variables no relevantes monitoreadas (condición que debe quedar claramente definida en la información suministrada en el formato). Para que el indicador de desempeño energético efectivo del periodo sea comparable con el indicador de desempeño energético base, la variable relevante monitoreada debe ser la misma que se registró en el formato de presentación de la propuesta técnico-económica que fue validado. A continuación, se presenta un ejemplo del registro de la información de la variable relevante para un proyecto que involucró el cambio de caldera.

**Figura 66. Ejemplo de la sección “Variable relevante” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* **Variables no relevantes:** El proponente técnico deberá indicar cuales fueron las variables no relevantes que monitoreo, si cálculo la variable relevante partir de estas. El proponente técnico debe indicar si las variables no relevantes fueron monitoreadas o se tomaron valores por defecto; esta condición debe quedar claramente definida en la información suministrada. A continuación, se presenta un ejemplo del registro de la información de las variables no relevantes para un proyecto que involucró el cambio de caldera.

**Figura 67. Ejemplo de la sección “Variables no relevantes” debidamente diligenciada**

Fuente: Programa Bancóldex.

* **Variables controladas:** El proponente técnico deberá indicar cuales fueron las variables controladas que mantuvo fijas durante el monitoreo en el periodo, con el propósito de asegurar que se tuvieron (se replicaron) las mismas condiciones de operación empleadas durante la medición controlada en la campaña de monitoreo que fue validada. En caso que el proponente técnico haya cambiado las variables controladas o su magnitud (respecto a las variables controladas y su magnitud, registradas en el formato de presentación de la propuesta técnico-económica que fue validado), deberá dejar claramente definida tal condición en la información suministrada, e indicar y justificar en el recuadro destinado en el formato para ello, como hace el ajuste de las variables medidas para hacer que los indicadores de desempeño base y efectivo sean comparables. A continuación, se presenta un ejemplo del registro de la información de las variables controladas para un proyecto que involucró el cambio de caldera.

**Figura 68. Ejemplo de la sección “Variables controladas” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* **Indicadores de desempeño energético efectivo (IDEnefectivo):** Es la relación entre el consumo energético real que fue monitoreado y la variable relevante (producto del uso de la nueva tecnología en el periodo). Se debe considerar que las mediciones se asumen bajo los mismos parámetros y periodos controlados establecidos para la construcción del indicador de desempeño energético base (IDEnbase) con el propósito de poder reproducirlas. El proponente técnico deberá relacionar los datos empleados para la construcción de los indicadores de desempeño energético efectivo. Para ello deberá seguir los siguientes pasos:

1. Considerar las mismas variables con que realizó la medición del consumo energético en cada punto (variable relevante o variables no relevantes según aplique) durante la campaña de monitoreo (durante la preparación de la propuesta técnico-económica que fue validada)
2. Monitorear el consumo energético efectivo de la tecnología implementada.
3. Relacionar el valor de la variable relevante medida (la misma variable relevante empleada para la construcción del indicador energético de desempeño base) con el consumo energético monitoreado.
4. Construir el indicador de desempeño energético a partir de la relación:

**Figura 69. Ecuación para el cálculo del IDEnefectivo**

Fuente: Programa Bancóldex.

1. Obtener el valor promedio hora del consumo energético medido y la variable relevante medida. Replicar para obtener el indicador de desempeño energético correspondiente.

A continuación, se presenta un ejemplo del registro de la información del indicador de desempeño energético efectivo (IDEnefectivo).

**Figura 70. Ejemplo de la sección “Indicadores de desempeño energético efectivo” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex

* + - **Ahorro energético:** En esta sección se deberán presentar los resultados del ahorro energético alcanzado por la operación del proyecto en el periodo monitoreado y reportado. Para ello, el proponente técnico deberá consolidar los datos en los indicadores requeridos por el formato correspondiente, justificando sus resultados (cuando así se requiera).

- **Índice de Mejora del Desempeño Energético Real (IMDEnreal):** En esta sección se debe consignar la información mediante la cual se construye el índice de mejora de desempeño energético real (IMDEnreal) el cual corresponde al porcentaje de ahorro alcanzado por el proyecto de eficiencia energética en el periodo (en términos porcentuales). Este índice corresponde a la mejora en el desempeño energético que el proponente técnico logro con la implementación del proyecto y se construye a partir de la relación:

**Figura 71. Ecuación para el cálculo del IMDEnreal**

**Figura x. Ecuación para el cálculo del IMDEnpropuesto**

A continuación, se presenta un ejemplo del registro de la información de los ahorros energéticos esperados, para un proyecto tipo.

**Figura 72. Ejemplo de la sección “Índice de mejora del desempeño energético real” debidamente diligenciada**

 Fuente: Programa Bancóldex.

La diferencia entre el índice de mejora de desempeño energético propuesto (IMDEnpropuesto) y el índice de mejora de desempeño energético real (IMDEnreal) definirá en términos porcentuales el cumplimiento o incumplimiento de los ahorros energéticos propuestos por el proponente técnico con el proyecto en el periodo.

- **Ahorro energético alcanzado:** En esta sección se presentar el resultado consolidado de los ahorros energéticos alcanzados por el proyecto en el periodo monitoreado, empleando los datos reportados previamente. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de ahorros alcanzados por un proyecto tipo, que consumió gas natural.

**Figura 73. Ejemplo de la sección “Ahorro energético propuesto” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

* + - **Reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI):** En esta sección se deberán presentar los resultados alcanzados por la operación del proyecto en el periodo monitoreado y reportado, en términos de las reducciones de emisiones de GEI reducidas. Para calcular las reducciones de emisiones del periodo (RE), el proponente técnico deberá considerar la siguiente ecuación:

**Figura x. Ecuación para el cálculo del IMDEnpropuesto**

**Figura 74. Ecuación para el cálculo de las reducciones de emisiones de GEI**

Fuente: Programa Bancóldex.

Se debe consignar en el formato el factor de emisión empleado para el cálculo, justificando sus resultados (cuando así se requiera). Para la realización del cálculo y la selección del factor de emisión más apropiado, se recomienda utilizar la herramienta “Calculadora de Emisiones” FECOC 2016 de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), disponible en la página web de la entidad (<http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html>). En caso de no usar la información disponible en la herramienta electrónica propuesta, en el Anexo del presente documento se relacionan los factores de emisión para los diferentes tipos de energéticos (electricidad y combustibles), los cuales deberán ser usados por el proponente técnico para el cálculo de las reducciones de emisiones de GEI. A continuación se presenta un ejemplo del registro de la información de la reducción de emisiones de gases efecto invernadero alcanzada por un proyecto tipo que empleaba como combustible gas natural

**Figura 75. Ejemplo de la sección “Reducción de emisiones de gases efecto invernadero” debidamente diligenciada**



Fuente: Programa Bancóldex.

## Criterios de verificación de los resultados del proyecto

Para la verificación, el ICONTEC realizará una revisión detallada de la información contenida en el formato de presentación de los resultados cada vez que sea presentado como parte del reporte periódico de resultados acordado por las partes o en el marco del programa (semestralmente); este formato deberá ser entregado previamente junto con sus documentos de soporte, con el fin de comprobar que el proyecto de eficiencia energética ha sido monitoreado de acuerdo con el plan de monitoreo indicado en la propuesta técnico-económica validada y que ha logrado los resultados propuestos, cumpliendo así con la totalidad de los criterios de verificación definidos por el Programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales, los cuales están relacionados con el monitoreo de las variables establecidas y el logro de los ahorros energéticos en el periodo. En la siguiente tabla se presentan los criterios definidos por el Programa para verificar la implementación del proyecto y la gestión de residuos.

**Tabla 6. Criterios de verificación de resultados**

|  |  |
| --- | --- |
| **CRITERIO** | **VALORACIÓN DEL CRITERIO** |
| **Aspectos generales** | |
| El ahorro energético logrado se calcula con datos e información de los IDEnbase e IDEnesperado presentados en la propuesta técnico-económica y registros del monitoreo realizado. | Cumple si los datos empleados para realizar los cálculos de los ahorros energéticos es consistente con la información de la propuesta técnico-económica validada y los registros de monitoreo verificados. |
| La información monitoreada permite establecer el IDEn real del proyecto implementado. | Cumple si el cálculo del indicador de desempeño energético real se realizó con las variables monitoreadas. |
| Se monitorearon todos los parámetros mínimos requeridos de acuerdo con el formato de presentación de resultados definido por el programa. | Cumple si las variables que fueron reportadas en el formato de presentación del proyecto implementado y la gestión de residuos que fue verificado han sido monitoreadas en el periodo. |
| Se logra el ahorro propuesto bajo las mismas condiciones presentadas en la propuesta técnico-económica. | Cumple si los datos e información del proyecto que fueron reportados en el formato de presentación de la propuesta técnico-económica que fue validado y el formato del proyecto implementado y la gestión de residuos que fue verificado, son consistentes y coherentes con los datos e información reportados en el formato de presentación de resultados para el periodo. |

Fuente: Programa Bancóldex.

Si el equipo auditor encuentra que el proponente técnico cumplió con la totalidad de los criterios de verificación, el ICONTEC comunicará a Bancóldex que el monitoreo del proyecto ha sido ejecutado de conformidad con lo previsto en la propuesta técnico-económica validada y el proyecto implementado que fue verificado por el Programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales, donde se han alcanzado los ahorros energéticos propuestos. En caso contrario, el ICONTEC comunicará a Bancóldex sobre el incumplimiento por parte del proyecto y las causas de ello.

## Documentos que deben adjuntarse

Para realizar la evaluación de la información presentada en el formato Módulo 4, es necesario que el proponente técnico suministre junto con el formato diligenciado la siguiente documentación:

* Registros del monitoreo realizado sobre las variables de operación indicadas.
* Memoria(s) de cálculo que el proponente técnico ha utilizado para estimar (donde aplique) la información de ahorro energético consignada en este formulario (incluyendo los IDEn).
* Registros de operación de las instalaciones del cliente.

# ANEXOS

**ANEXO 1 - FACTORES DE EMISIÓN**

**Tabla 7. Factores de Emisión de CO2 e incertidumbres en unidades IPCC y Factores de Emisión en unidades comunes**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **COMBUSTIBLE** | **Factores de Emisión en Base seca** | | | | | **Concentración CO2 en gases de combustión** |
| **kg**  **CO2/TJ** | **%**  **Incert.** | **kg**  **CO2/ton** | **kg**  **CO2/gal** | **kg**  **CO2/m3ST** | **gCO2/m3** |
| **Combustibles Sólidos** | | | | | | |
| Carbón Genérico | 88 136,0 | 0,264 | 2 534,8 | No  Aplica | No  Aplica | 338,676 |
| Carbón Guajira - Cesar | 81 163,2 | 0,304 | 2 160,8 | 343,789 |
| Carbón Guajira | 95 146,4 | 0,235 | 2 894,1 | 342,640 |
| Carbón Cundinamarca | 75 915,1 | 0,293 | 2 214,5 | 351,896 |
| Carbón Cauca - Valle del Cauca | 80 341,2 | 0,261 | 2 507,6 | 311,437 |
| Carbón Norte de Santander | 90 067,9 | 0,239 | 2 812,8 | 337,516 |
| Carbón Córdoba-Norte de Antioquia | 90 854,4 | 0,354 | 1 903,2 | 345,24 |
| Carbón Santander | 77 405,1 | 0,254 | 2 560,3 | 317,562 |
| Carbón Santander Sogamoso | 92 142,0 | 0,251 | 2 691,0 | 347,399 |
| Carbón Boyacá | 86 711,8 | 0,218 | 3 052,8 | 343,202 |
| Carbón Antioquia | 93 317,2 | 0,298 | 2 277,4 | 355,272 |
| Bagazo | 112 929,7 | 0,430 | 1 664,9 | 366,333 |
| Fibra de palma | 112 371,9 | 0,382 | 1 869,8 | 341,685 |
| Cuesco de palma | 104 850,5 | 0,398 | 1 758,4 | 361,464 |
| Raquis de palma | 107 438,3 | 0,358 | 1 965,8 | 358,469 |
| Cascarilla de Arroz | 103 875,9 | 0,449 | 1 553,3 | 359,151 |
| Borra de Café | 90 677,0 | 0,303 | 2 222,1 | 334,257 |
| Cisco de Café | 104 410,9 | 0,373 | 1 871,7 | 361,013 |
| Leña | 89 524,9 | 0,441 | 1 521,3 | 399,132 |
| Madera Genérico | 115 342,9 | 0,368 | 1 958,4 | 357,507 |
| Madera Eucalipto | 105 650,9 | 0,359 | 1 953,4 | 360,375 |
| Madera Pino | 105 720,5 | 0,350 | 2 005,4 | 351,993 |
| Madera Acacia | 103 923,9 | 0,359 | 1 942,8 | 361,44 |
| Madera Melina | 103 978,5 | 0,361 | 1 932,1 | 356,535 |
| Residuos de llantas | 77 577,5 | 0,221 | 2 941,8 | 319,488 |
| **Combustibles Líquidos** | | | | | | |
| Kerosene | 73 939,6 | 0,204 | No  Aplica | 9,623 | No  Aplica | 332,51 |
| Combustóleo | 80 460,3 | 0,207 | 11,625 | 246,925 |
| Crudo de Castilla | 77 841,8 | 0,206 | 11,282 | 267,847 |
| Avigas | 56 337,8 | 0,256 | 6,387 | 218,597 |
| Jet A1 | 88 461,1 | 0,213 | 9,840 | 220,081 |
| Diésel B10 (Mezcla comercial) | 74 831,8 | 0,205 | 10,277 | 239,358 |
| Biodiesel palma | 54 806,5 | 0,298 | 6,882 | 240,825 |
| Etanol Anhidro | 84 758,1 | 0,348 | 5,920 | 267,985 |
| Fuel Oil # 4 - Ecopetrol | 78 281,2 | 0,206 | 10,178 | 218,776 |
| Gasolina Motor | 69 323,7 | 0,203 | 8,808 | 238,825 |
| Diésel Marino | 65 207,2 | 0,232 | 8,863 | 185,925 |
| Diésel B2 | 74 193,5 | 0,205 | 10,149 | 254,76 |
| Gasolina E10 (Mezcla comercial) | 66 778,4 | 0,234 | 7,618 | 274,043 |
| **Combustibles Gaseosos** | | | | | | |
| Biogás Genérico | 84 364,42 | 8,887 | No  Aplica | No  Aplica | 1,856 | 332,510 |
| Coque Gas Genérico | 40 784,04 | 18,915 | 0,613 | 246,925 |
| Gas Natural Cusiana | 56 647,70 | 0,115 | 2,191 | 267,847 |
| Gas Natural Guajira | 54 911,33 | 0,116 | 1,839 | 218,597 |
| Gas Natural Guepaje | 54 869,58 | 7,108 | 1,825 | 220,081 |
| Gas Natural Neiva - Huila | 54 618,09 | 6,363 | 2,035 | 239,358 |
| Gas Opon Payoa | 55 801,05 | 3,713 | 1,977 | 240,825 |
| Gas Cupiagua | 56 980,00 | 0,303 | 2,162 | 267,985 |
| Gas La Creciente | 54 667,78 | 7,072 | 1,832 | 218,776 |
| Gas natural Genérico | 55 539,11 | 6,589 | 1,980 | 238,825 |
| GLP Genérico | 47 289,34 | 2,600 | 4,692 | 185,925 |
| LPG Propano | 64 686,23 | 2,522 | 5,579 | 254,760 |
| Gas de Pozo Cupiagua | 56 225,46 | 0,285 | 2,281 | 274,043 |
| Sebastopol | 54 641,78 | 10,071 | 1,942 | 230,949 |
| Usme | 56 385,19 | 6,646 | 2,101 | 270,313 |
| Mariquita | 56 642,07 | 0,479 |  |  | 2,179 | 267,591 |

Fuente: FECOC-UPME, 2015

**Tabla 7. Factor de emisión del Sistema Interconectado Nacional (SIN)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Factor de emisión** | **tCO2/MWh** | **Fuente** |
| 2016 | 0,367 | Resolución 804 de 2017 - Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). |

NOTA: Para zonas no interconectadas o sistemas aislados el usuario puede calcular el factor de emisión como la relación de la cantidad de combustible consumido entre la cantidad de energía generada.

Fuente: FECOC-UPME, 2015

**ANEXO 2 – TECNOLOGIAS TIPO APLICABLES**

En esta sección el proponente técnico podra establecer a que tecnología tipo pertenece el(los) equipo(s) considerados con el proyecto.

**Tabla 9. Tecnologías utilizadas habitualmente por entidades del sector hoteles, clínicas y hospitales.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tecnología tipo** | **Que equipos abarca esta tecnología** |
| Generación de energía térmica | Incluye todos aquellos equipos destinados a la producción de agua caliente y/o vapor en instalaciones; estos incluyen:   * + - Calentadores,     - Calderas (ya sea que funcionen con electricidad o combustibles como gas natural, gas propano, diésel o carbón),     - Calderines (ya sea que funcionen con electricidad o combustibles como gas natural, gas propano, diésel o carbón). |
| Acondicionamiento de aire | Incluye todos aquellos equipos destinados al acondicionamiento del aire en instalaciones y recintos; estos incluyen:   * Aires acondicionados tipo portátil, * Aires acondicionados tipo ventana, * Aires acondicionados tipo split (pared y consola de techo), * Aires acondicionados tipo multi-split, * Sistemas de acondicionamiento centrales (compactos o split), * Deshumidificadores, * Chillers, * Bombas de calor. |
| Iluminación | Incluye todos aquellos elementos destinados a la iluminación interior (ej. recintos en instalaciones) y exterior (ej. espacios abiertos); estos incluyen   * Lámparas incandescentes, * Lámparas no halógenas, * Lámparas fluorescentes, * Lámparas de alta intensidad de descarga (HID), * Lámparas de vapor de mercurio, * Lámparas a partir de aditivos metálicos, * Lámparas de vapor de sodio en alta y baja presión, * Lámparas led entre otras. |

Fuente: Programa Bancóldex

**ANEXO 3 – DESEMPEÑO ENERGÉTICO POR TECNOLOGÍA TIPO**

En esta sección el proponente encontrará prestaciones estándar de referencia aplicables a las tecnologías tipo definidas en el Anexo 2. En caso de no encontrar la prestación estándar del equipo considerado, el proponente deberá proponer un valor justificando su elección y fuente de la información.

**Tabla 10. Niveles de desempeño energético esperados (valores por defecto) aplicables a cada tecnología tipo empleada en el sector.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tecnología tipo – Generación de energía térmica** | | |
| **Combustible / Medio de trabajo** | **Capacidad nominal (bhp)** | **Mejor rendimiento térmico (%)** |
| Gas natural / agua | 9 – 74 | 86,7 |
| 75 – 299 | 83,2 |
| Gas natural / vapor | 9 – 74 | 81,9 |
| 75 – 299 | 81,2 |
| Fuel oil / agua | 9 – 74 | 87,7 |
| 75 – 299 | 85,5 |
| Fuel oil / vapor | 9 – 74 | 83,9 |
| 75 – 299 | 84,2 |

Fuente: Adaptación de diversos documentos técnicos.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tecnología tipo – Acondicionamiento de aire** | | | | | |
| **Tipo** | **Tamaño del sistema (potencia de enfriamiento)** | | | **Eficiencia mínima** | **Entrada de energía (kW)** |
| **BTU/h** | **kW** | **Ton** | **COP** |
| Aire acondicionado refrigerado por a través de la pared | <30,000 | <8.8 | <2.5 | 3.1 | <2.8 |
| Aire acondicionado refrigerado por aire a alta velocidad y ducto | <65,000 | <19 | <5.4 | 2.7 | <7.1 |
| Otros aires acondicionados refrigerados por aire | <65,000 | <19 | <5.4 | 3.3 | <5.8 |
| Otros aires acondicionados refrigerados por aire | 65,000 a 135,000 | 19 a 40 | 5.4 a 11.3 | 2.9 | 6.5 a 13.5 |
| Otros aires acondicionados refrigerados por aire | 135,000 a 240,000 | 40 a 70 | 11.3 a 20 | 2.9 | 13.6 a 24.3 |
| Otros aires acondicionados refrigerados por aire | 240,000 a 760,000 | 70 a 223 | 20 a 63 | 2.7 | 26.1 a 82.5 |
| Otros aires acondicionados refrigerados por aire | >760,000 | >223 | >63 | 2.6 | >84.7 |
| Aire acondicionado refrigerado por agua. | <65,000 | <19 | <5.4 | 3.6 | <5.4 |
| Aire acondicionado refrigerado por agua. | 65,000 a 135,000 | 19 a 40 | 5.4 a 11.3 | 3.4 | 5.7 a 11.7 |
| Aire acondicionado refrigerado por agua. | >135,000 | >40 | >11.3 | 3.2 | >12.2 |

Fuente: Adaptación de diversos documentos técnicos.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tecnología tipo - Iluminación** | | | | |
| **Lámpara** | **Subtipo** | **Rango de potencia (W)** | **Flujo luminoso (lm)** | **Rendimiento (lm/W)** |
| Incandescente | Estándar | <40 | 425 | 10,63 |
| 40 a 60 | 710 | 11,83 |
| >60 | 1200 | 16 |
| Halógena | Estándar | <28 | 370 | 13,21 |
| 28 a 53 | 845 | 15,94 |
| >53 | 1170 | 17 |
| Lineal | <48 | 750 | 15,63 |
| >120 | 2250 | 18,75 |
| Fluorescente compacta | Reactancia incorporada | <11 | 600 | 54,55 |
| 11 a 15 | 900 | 59 |
| >20 | 1200 | 60 |
| Alto rendimiento | <18 | 1215 | 67,50 |
| >26 | 1800 | 69,23 |
| Compacta sin reactancia | >11 | 900 | 81,82 |
| Tubo fluorescente | T5 | <13 | 1150 | 78,45 |
| 13 a 20 | 1650 | 82,50 |
| >45 | 4200 | 93,33 |
| T8 | <18 | 1150 | 75 |
| 18 a 36 | 3350 | 93,06 |
| >58 | 5200 | 89,66 |
| Led | Estándar | <6.5 | 470 | 72,31 |
| 6.5 a 12 | 806 | 67,17 |
| >12 | 1200 | 109,09 |
| Tubo | <26 | 2500 | 96,15 |
| >32 | 3100 | 96,88 |

Fuente: Adaptación de diversos documentos técnicos.

La información anterior, no es una lista exhaustiva y los requisitos pueden cambiar a medida que la tecnología mejora.

**ANEXO 4 – FACTORES DE PONDERACIÓN POR TECNOLOGÍA TIPO**

En esta sección el proponente encontrará los factores de ponderación aplicables a las tecnologías tipo definidas en el Anexo 2. En caso de no encontrar el factor de ponderación estándar aplicable al equipo considerado, el proponente deberá seleccionar el más apropiado (considerando el factor aplicable a equipos similares) o proponer un valor justificando su elección y fuente de la información.

**Tabla 11. Factores de ponderación (por defecto) para cada tecnología tipo en el sector.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tecnología tipo - Calderas** | |
| **Descripción** | **Valor** |
| Caldera calefacción combustión estándar | 0.97 |
| Caldera calefacción combustión baja temperatura | 1.00 |
| Caldera calefacción combustión de condensación | 1.08 |
| Caldera para agua caliente, combustión estándar | 0.93 |
| Caldera apara agua caliente, eléctrica | 1.00 |
| Caldera mixta combustión estándar | 0.98 |
| Caldera mixta combustión baja temperatura | 1.00 |
| Caldera mixta combustión de condensación | 1.06 |

Fuente: Adaptación de diversos documentos técnicos.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tecnología tipo – Acondicionamiento de aire** | | | |
| **Descripción** | **Zona climática** | | |
| **<1,000 msnm** | **>1,000 msnm** | |
| Equipos centralizados | 0.79 | 0.68 | |
| Equipos individuales tipo split | 0.60 | 0.68 | |
| Bombas de calor con intercambiadores verticales | 1.127 | 0.951 | |
| Bombas de calor con intercambiadores horizontales | 0.949 | 0.766 | |
|  | | | |
| Para las bombas de calor se debe considerar el ajuste del factor de Ponderación - FP mediante los siguientes factores de corrección – FC (en función de la temperatura de distribución), empleando la relación FP x FC. | | | |
| Temperatura de distribución en refrigeración < 7°C | | | 1 |
| Temperatura de distribución en refrigeración < 12°C | | | 1.154 |
| Temperatura de distribución en refrigeración > 12°C | | | 1.334 |

Fuente: Adaptación de diversos documentos técnicos.

Para la tecnología de iluminación se considera un factor de ponderación de 1.

La información anterior, no es una lista exhaustiva y la información puede cambiar a medida que la tecnología mejora.

1. https://www.bancoldex.com/eficienciaenergetica/Documentos\_linea\_credito\_EE.aspx [↑](#footnote-ref-2)
2. http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/sustancias-quimicas-y-residuos-peligrosos#informaci%C3%B3n-de-inter%C3%A9s [↑](#footnote-ref-3)