

Documentos de Trabajo

ISSN 2219-780X

4

AGOSTO 2019



UNITED NATIONS

SRI

...le hace bien al país!



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



CIAT

CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE RIESGO DE PRECIOS DE TRANSFERENCIA EN ECUADOR

Talia Yessenia Pucha Cofrep
Carlos Alberto Fierro Piñeros
Luis Fernando Castillo López



Construcción de un modelo de riesgo de precios de transferencia en Ecuador

Construcción de un modelo de riesgo de precios de transferencia en Ecuador

© 2019 Centro Interamericano de Administraciones Tributarias (CIAT)

Publicaciones CIAT: ISSN 2219-780X

Diseño: Coordinación de Comunicación y Publicaciones del CIAT

Propiedad Intelectual

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, conocido o por conocer, siempre que se cite adecuadamente la fuente y los titulares del Copyright.

Agradecimientos

Expresamos nuestro profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones involucradas en la cooperación internacional, para la construcción del modelo de riesgo de precios de transferencia en Ecuador, principalmente, agradecemos la colaboración de Harry Tonino e Irving Ojeda Alvarez de la Oficina de Financiación para el Desarrollo Sostenible del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas; a Gonzalo Arias, Omaraly Blanco y Mónica Alonso de la Dirección de Cooperación y Tributación Internacional del Centro Interamericano de Administraciones Tributarias; y al personal de la Agencia de la Cooperación Técnica Alemana GIZ.

También, queremos agradecer el apoyo técnico de los siguientes expertos del Servicio de Administración Tributaria de México, quienes con su experiencia hicieron factible la culminación del presente trabajo: Carlos Pérez Gómez Serrano, Miguel Gaeta, Eduardo Díaz, Mauricio Zavala, Adriana Trejo y Javier Ruiz.

Finalmente, deseamos reconocer la contribución de las autoridades y funcionarios del Servicio de Rentas Internas (en adelante, SRI) del Ecuador, quienes brindaron las facilidades necesarias en la construcción del modelo de riesgo.

R esumen

El presente trabajo muestra los principales aspectos de la construcción del modelo de riesgo de precios de transferencia para su implementación por parte del SRI del Ecuador. Se empleó la metodología CRISP-DM, con la cual se realizó una comprensión y preparación de la información que dispone el SRI y se crearon las principales variables e indicadores de riesgo, después se efectuó el modelado de estos datos mediante técnicas de inteligencia artificial (redes neuronales), utilizando adicionalmente las siguientes técnicas: análisis de componentes principales, redes de Kohonen, clústeres K-medias, clústeres Bietápicos, anomalías, árboles de decisión y minería de texto. La población estudiada corresponde a las sociedades que efectuaron operaciones con partes relacionadas, y la información analizada comprende los ejercicios fiscales del 2012 al 2017. Los resultados del modelo presentan un puntaje de riesgo, que es un valor que se encuentra entre cero y mil puntos, calculado a partir de las probabilidades generadas con el modelo matemático y finalmente se le asigna a cada caso una categoría de bajo, medio o alto riesgo. El propósito de la creación del modelo de riesgo es la selección objetiva de casos de auditoría de precios de transferencia.

Palabras clave: modelo, riesgo, precios de transferencia, partes relacionadas, datos, CRISP-DM, redes neuronales, auditoría.

Talia Yessenia Pucha Cofrep, con estudios de Matemática y Maestría en Riesgos Financieros. Actualmente, trabaja como Experta de Riesgos Tributarios en el Servicio de Rentas Internas (SRI) del Ecuador. Ponente en seminarios internacionales. Con experiencia en construcción de herramientas basadas en modelos matemáticos desarrollados con técnicas de minería de datos para definir perfiles de riesgo tributario de evasión fiscal.

Carlos Alberto Fierro Piñeiros, con estudios de Ingeniería Comercial con mención en Administración Financiera, Diploma Superior en Tributación y Maestría en Finanzas Empresariales. Actualmente, trabaja como Experto de Riesgos Tributarios en el Servicio de Rentas Internas (SRI) del Ecuador. Ha trabajado en temas relacionados con Precios de Transferencia y Convenios para Evitar la Doble Imposición.

Luis Fernando Castillo López, con estudios de Ingeniería Comercial con énfasis en Finanzas, Maestría en Auditoría Integral y Maestría en Administración Tributaria. Actualmente, trabaja como Experto de Riesgos Tributarios en el Servicio de Rentas Internas (SRI) del Ecuador, es contenidista e instructor de cursos tributarios en el Centro de Estudios Fiscales del SRI.

Introducción	13
1 Estado del arte	14
1.1. El impuesto a la renta y el régimen de precios de transferencia en Ecuador	14
1.1.1. Hecho generador y tarifa del impuesto a la renta.....	14
1.1.2. Precios de transferencia y el principio de plena competencia	14
1.1.3. Partes relacionadas	14
1.1.4. Criterios de comparabilidad.....	15
1.1.5. Safe harbor	15
1.1.6. Métodos para aplicar el principio de plena competencia.....	15
1.1.7. Información sobre el análisis de precios de transferencia.....	15
1.2. La determinación tributaria (auditoría)	16
1.2.1. El concepto de determinación tributaria	16
1.2.2. El proceso de auditoría.....	16
1.3. La gestión del riesgo	17
1.3.1. Identificación de riesgos	17
1.3.2. Evaluación de riesgos de precios de transferencia.....	17
1.3.3. Fuentes de información para una evaluación de riesgos de precios de transferencia	18
1.3.4. Enfoque de riesgos de precios de transferencia	18
1.3.5. Indicadores de riesgo de precios de transferencia.....	18
1.4. Minería de datos	19
1.4.1. Metodología KDD.....	19
1.4.2. Metodología SEMMA.....	19
1.4.3. Metodología CRISP-DM	19
1.4.3.1. Fases de la metodología CRISP-DM.....	20
1.4.3.1.1. Fase de comprensión del negocio o problema.....	20
1.4.3.1.2. Fase de comprensión de los datos	20
1.4.3.1.3. Fase de preparación de los datos	20
1.4.3.1.4. Fase de modelado.....	21
1.4.3.1.5. Fase de evaluación.....	21
1.4.3.1.6. Fase de implementación	21

1.4.4.	Técnicas de minería de datos	21
1.4.4.1.	Análisis de componentes principales	22
1.4.4.2.	Análisis de clústeres.....	22
1.4.4.2.1.	Agrupación en clústeres de detección de anomalías	23
1.4.4.3.	Bandas óptimas	23
1.4.4.4.	Arboles de decisión.....	23
1.4.4.5.	Redes neuronales artificiales	24
1.4.4.5.1.	Estructura de una red neuronal artificial	24
1.4.4.5.2.	Tipos de modelos de una red neuronal artificial	24
2	Construcción del modelo de riesgo de precios de transferencia en Ecuador	25
2.1.	Población sujeta al análisis	25
2.2.	Análisis de información	25
2.2.1.	La declaración del impuesto a la renta	25
2.2.2.	El anexo de operaciones con partes relacionadas (OPRE)	26
2.2.3.	El informe integral de precios de transferencia (IPT)	27
2.2.4.	Información reportada por terceros	28
2.3.	Creación de indicadores de riesgo.....	28
2.3.1.	Indicadores de riesgo por rentabilidad	28
2.3.2.	Indicadores de riesgo por materialidad en operaciones con partes relacionadas en paraísos fiscales y en otras jurisdicciones.....	29
2.3.3.	Indicadores de riesgo por falta de presentación o presentación con errores de la información relacionada con el análisis de precios de transferencia	30
2.3.4.	Otros indicadores y marcas de riesgo	30
2.4.	Aplicación técnica de la metodología CRISP-DM	30
2.4.1.	Fase de comprensión del negocio o problema.....	30
2.4.1.1.	Objetivo.....	30
2.4.1.2.	Alcance	31
2.4.2.	Fase de comprensión de los datos.....	31
2.4.3.	Fase de preparación de los datos	31

2.4.4.	Fase de modelado	31
2.4.4.1.	Definición de contribuyentes con riesgo en precios de transferencia	31
2.4.4.2.	Definición de variables independientes.....	32
2.4.4.3.	Selección y consistencia de la muestra	32
2.4.4.4.	Equilibrio de los datos.....	32
2.4.4.5.	Construcción del modelo discriminante	32
2.4.4.5.1.	Partición de los datos.....	32
2.4.4.5.2.	Modelo de análisis de componentes principales	32
2.4.4.5.3.	Selección del modelo discriminante.....	32
2.4.4.5.4.	Modelo de redes neuronales	33
2.4.4.6.	Evaluación estadística del modelo.....	34
2.4.4.7.	Validación estadística del modelo.....	34
2.4.4.8.	Score o puntaje de riesgo	34
2.4.4.9.	Categorías de riesgo	34
2.4.5.	Fase de evaluación	34
2.4.6.	Fase de implementación	34
3	Resultados del modelo de riesgo de precios de transferencia	35
3.1.	Resultados por categoría de riesgo	35
3.2.	Resultados por provincia - categoría de riesgo alto.....	35
3.3.	Resultados por sector económico	36
4	Conclusiones	37
5	Bibliografía	38
	Normativa tributaria	38
	Otros documentos	38

Las Administraciones Tributarias poseen una vasta cantidad de información para el ejercicio de sus facultades. En la actualidad, esta información con la aplicación de las distintas técnicas de minería de datos es utilizada para la creación de modelos de riesgo tributario, los cuales permiten establecer objetivamente los diversos comportamientos y patrones de riesgo tributario para una adecuada gestión de casos de control.

La auditoría tributaria (fiscalización) de los precios de transferencia comprende la utilización de personal con amplio conocimiento técnico y un importante sacrificio de recursos, motivo por el cual, es fundamental focalizar los esfuerzos de control con un modelo de riesgo, para así obtener resultados óptimos que se traduzcan en una suficiente recaudación impositiva.

Esta publicación es uno de los resultados del acuerdo de cooperación realizado conjuntamente por la Oficina de Financiación para el Desarrollo del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (ONU), el Centro Interamericano de Administraciones Tributarias (CIAT), la Cooperación Técnica Alemana (GIZ) y con la colaboración del Servicio de Administración Tributaria (SAT) de México, con el objetivo de construir un modelo de riesgo de precios de transferencia para aplicarse en el SRI del Ecuador.

La cooperación se organizó en dos fases, la primera en la que expertos del SAT visitaron la sede del SRI con el objetivo de compartir la experiencia mexicana en cuanto al proceso de planificación y programación de auditorías, la información disponible y el modelo de análisis, los riesgos y su medición y se comentaron algunos casos de éxito. En una segunda fase, funcionarios del SRI realizaron una visita de estudio a la sede del SAT, en donde se dio a conocer el esquema de operación del modelo de precios transferencia de México, las herramientas y variables utilizadas (ponderación), la evaluación del riesgo y se presentó el modelo preliminar de precios de transferencia del SRI.

Para la construcción del modelo de riesgo, el equipo de trabajo socializó el proyecto con las unidades ejecutoras de procesos de auditoría de precios de transferencia en el SRI a nivel nacional y se analizó la experiencia mexicana, lo cual ayudó a asentar varias ideas y adaptarlas a la realidad ecuatoriana.

Una vez que se culminó con este primer esfuerzo, se espera que el modelo de riesgo de precios de transferencia se convierta en una herramienta de ayuda para la selección objetiva de casos de auditoría tributaria; después, con la ejecución y finalización de los primeros procesos de control en el año 2019, se obtendrán los respectivos resultados, los cuales servirán como insumo para evaluar la efectividad del modelo de riesgo y así obtener una retroalimentación para su mejoramiento continuo.

1 Estado del arte

1.1. El impuesto a la renta y el régimen de precios de transferencia en Ecuador

La Ley de Régimen Tributario Interno y su Reglamento establecen los principales aspectos para la aplicación del impuesto a la renta junto con el régimen de precios de transferencia en Ecuador, los cuales se muestran a continuación:

1.1.1. Hecho generador y tarifa del impuesto a la renta

El impuesto a la renta, es el que grava a la totalidad de los ingresos de fuente ecuatoriana y los obtenidos en el exterior por parte de personas naturales y sociedades, el impuesto comprende la consolidación de las rentas obtenidas en operaciones realizadas en el período comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre.

Con el propósito de determinar la base imponible del impuesto a la renta, de los ingresos se podrán deducir todos los gastos que se realicen con el propósito de obtener, mantener y mejorar los ingresos gravados. La normativa tributaria contempla que ciertos tipos de ingresos se consideran exentos del tributo y también establece límites para determinados tipos de gasto.

Para el cálculo del impuesto de personas naturales, se utiliza una tabla progresiva dividida por rangos de renta con un valor de impuesto básico por cada rango y una tarifa del valor excedente, la cual oscila desde el 0% al 35%. Para el caso de sociedades, a la base imponible se aplica la tarifa única del 25%, la cual puede reducirse por la aplicación de beneficios tributarios o aumentarse en el caso de cumplir ciertas normas referentes a la residencia del beneficiario efectivo¹ de dichas sociedades.

1.1.2. Precios de transferencia y el principio de plena competencia

Para efectos del impuesto a la renta, el Ecuador establece el régimen de precios de transferencia, orientado a regular con fines tributarios las transacciones que se realizan entre partes relacionadas, de manera que las contraprestaciones entre ellas sean similares a las que se realizan entre partes independientes, si existen diferencias, las utilidades que se deriven del análisis de precios de transferencia, serán sometidas a imposición.

1.1.3. Partes relacionadas

Son las personas naturales o sociedades en las que una de ellas participa directa o indirectamente en la dirección, administración, control o capital de la otra; o en las que un tercero participa directa o indirectamente en la dirección, administración, control o capital de éstas.

También, se consideran partes relacionadas a los sujetos que realizan transacciones con sociedades domiciliadas en una jurisdicción fiscal de menor imposición o en paraísos fiscales.

¹ Para efectos tributarios, se entenderá como beneficiario efectivo a quien legal, económicamente o de hecho tiene el poder de controlar la atribución del ingreso, beneficio o utilidad; así como de utilizar, disfrutar o disponer de los mismos.

1.1.4. Criterios de comparabilidad

En el régimen de precios de transferencia, el criterio de comparabilidad se refiere al análisis de las características económicas relevantes, que afectan de manera significativa en el precio de un bien, valor de la contraprestación o el margen de utilidad, y en caso de existir diferencias, que su efecto pueda eliminarse mediante ajustes técnicos razonables.

Para determinar si las operaciones son comparables o si existen diferencias significativas, se tomarán en cuenta, dependiendo del método de aplicación del principio de plena competencia seleccionado, los siguientes elementos:

- Las características de las operaciones.
- El análisis de las funciones o actividades desempeñadas.
- Los términos contractuales.
- Las circunstancias económicas o de mercado.
- Las estrategias de negocios.

1.1.5. Safe harbor

La normativa tributaria en Ecuador señala que están exentos de la aplicación del régimen de precios de transferencia los sujetos pasivos que tengan un impuesto causado superior al tres por ciento de sus ingresos gravables, que no realicen operaciones con residentes en paraísos fiscales o regímenes fiscales preferentes y que no mantengan suscrito con el Estado contratos para la exploración y explotación de recursos no renovables.

1.1.6. Métodos para aplicar el principio de plena competencia

Para determinar los precios de las operaciones que se realicen con partes relacionadas, se pueden utilizar los siguientes métodos:

- Método del Precio Comparable No Controlado.
- Método del Precio de Reventa.
- Método del Costo Adicionado.
- Método de Distribución de Utilidades².
- Método de Márgenes Transaccionales de Utilidad Operacional.

1.1.7. Información sobre el análisis de precios de transferencia

En Ecuador se establecieron dos tipos de información a presentar para los contribuyentes que están sujetos al régimen de precios de transferencia, para quienes dentro de un mismo período fiscal hayan efectuado operaciones con partes relacionadas en un monto acumulado superior a USD 3.000.000,00 deben presentar el Anexo de Operaciones con Partes Relacionadas. Si tal monto es superior a los USD 15.000.000,00, dichos sujetos pasivos deben presentar adicionalmente el Informe Integral de Precios de Transferencia.

² Hasta el ejercicio fiscal 2016 en la normativa tributaria de Ecuador, este método estaba dividido en dos, el método de distribución de utilidades y el método residual de distribución de utilidades.

En la información solicitada se muestra la información de las partes relacionadas, residencia, razón social, identificación, el detalle de los conceptos de las operaciones, número de operaciones, montos, metodología aplicada, análisis de comparabilidad, información financiera de comparables y el ajuste de precios de transferencia.

Para la aplicación del principio de plena competencia, el SRI puede utilizar toda la información tanto propia, como de terceros.

1.2. La determinación tributaria (auditoría)

Las Administraciones Tributarias poseen la facultad de determinar o auditar los impuestos a su cargo para verificar y confirmar que los contribuyentes hayan aplicado correctamente la normativa tributaria. En Ecuador, esta facultad se utiliza principalmente para el impuesto a la renta debido, principalmente, al mandato constitucional de priorizar los impuestos directos dentro del régimen tributario; y, también porque su estructura conlleva una amplia complejidad que necesita un proceso adecuado de control, especialmente si la auditoría del impuesto a la renta se enfoca en la aplicación de precios de transferencia, debido a que el establecimiento de un resultado apropiado del principio de plena competencia no es una ciencia exacta y requiere de juicios basados en sólidos conocimientos, experiencia y habilidad. Debido a las complejidades inherentes a los precios de transferencia, por lo general, una auditoría de precios de transferencia es complicada y puede convertirse en un ejercicio costoso tanto para la autoridad fiscal como para el contribuyente.

1.2.1. El concepto de determinación tributaria

El Código Tributario indica que la determinación es el acto o conjunto de actos reglados realizados por el SRI, tendientes a establecer, en cada caso particular, la existencia del hecho generador, el sujeto obligado, la base imponible y la cuantía del tributo. También comprende: la verificación, complementación o enmienda de las declaraciones de los contribuyentes, la composición del tributo correspondiente, cuando se advierta la existencia de hechos imposables, y la adopción de las medidas legales que se estime convenientes para esa determinación.

1.2.2. El proceso de auditoría

El manual de fiscalización del CIAT establece que el proceso de auditoría comprende las siguientes etapas:

- Planificación: traducir el encargo de auditoría en un programa de auditoría.
- Ejecución: ejecutar el programa de auditoría.
- Formarse un juicio: resumir los resultados de la auditoría y formarse un juicio sobre la base de estos resultados.
- Presentación del informe: presentar un informe con el fin de proporcionar información que sea importante para la recaudación de impuestos.

Cada etapa se basa en los resultados de la anterior, estructurando así todo el proceso de auditoría. Los resultados también pueden llevar a ajustar los procedimientos que se han realizado en la etapa anterior.

El proceso de auditoría implica la utilización de importantes recursos por parte de la Administración Tributaria, motivo por el cual, es importante que se aplique una gestión del riesgo para la selección adecuada de casos relevantes.

1.3. La gestión del riesgo

El manual de fiscalización del CIAT define a la gestión del riesgo como un proceso continuo y sistemático en cuyo curso se emplean recursos humanos y materiales, en función de un análisis del riesgo y con miras a lograr un resultado óptimo. La gestión del riesgo aporta muchos beneficios, siendo los principales:

- Igualdad de trato y confianza del público.
- Decisiones estratégicas eficaces.
- Libera a los contribuyentes cumplidores de la carga de una auditoría fiscal.
- Permite que se realice el trabajo de manera más sistemática.
- Crea mejores posibilidades de comunicación y cooperación.
- Análisis realizados con un enfoque científico.
- Estudio de diversas medidas para influir en el comportamiento de cumplimiento.
- Análisis de riesgos y uso de recursos para lograr una óptima implantación de la ley.

El análisis de riesgos es la clave para el proceso de gestión del riesgo, ya que es un proceso proactivo y dinámico a través del cual se identifican, analizan y evalúan sistemáticamente los riesgos con el fin de proporcionar una base para las decisiones sobre acciones futuras. Asimismo, monitorea y revisa el desarrollo de los riesgos, midiendo el cumplimiento de los contribuyentes.

1.3.1. Identificación de riesgos

El manual práctico sobre precios de transferencia para países en desarrollo de las Naciones Unidas indica que el proceso de identificación y evaluación de riesgos puede variar de una Administración Tributaria a otra dependiendo del enfoque adoptado, la capacidad de recursos, etc. El proceso dependerá de lo que se tenga a disposición en términos de información, capacidad y sistemas o tecnología. Sin embargo, se puede decir que cuanto más refinado y sofisticado sea el proceso de identificación y evaluación de riesgos, más fácil será asegurar que las transacciones importantes de alto riesgo son identificadas y auditadas de manera oportuna.

1.3.2. Evaluación de riesgos de precios de transferencia

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) señala que son todas las actividades cuáles se deben realizar antes de tomar la decisión de comprometer los recursos de la Administración Tributaria para buscar e investigar fuentes primarias que le permitan identificar y valorar riesgos de precios de transferencia que ameriten la decisión de la realización de una auditoría; adicionalmente, ayuda a desarrollar un plan práctico y coherente para auditar transacciones específicas que dan lugar a riesgos de precios de transferencia y así asignar los recursos adecuados dada la naturaleza y cantidad de los mismos.

1.3.3. Fuentes de información para una evaluación de riesgos de precios de transferencia

El manual para la evaluación de riesgos de precios de transferencia de la OCDE establece que las principales fuentes de información que requiere una Administración Tributaria para una adecuada evaluación de riesgos son las siguientes:

- Declaraciones específicas de impuestos y declaraciones informativas.
- El estudio o informe de precios de transferencia elaborado por el contribuyente.
- Cuestionarios emitidos a contribuyentes seleccionados.
- Archivo del contribuyente y registros de auditoría de años anteriores.
- Información pública disponible sobre el contribuyente (internet, sitio web del contribuyente, bases de datos públicas, bases de datos comerciales, informes de revistas especializadas, informes de analistas, etc.)
- Visitas y reuniones con personal de la empresa.
- Datos de aduanas.
- Información de la oficina de patentes.
- Intercambio de información en virtud de los tratados fiscales.

1.3.4. Enfoque de riesgos de precios de transferencia

El manual práctico sobre precios de transferencia para países en desarrollo de las Naciones Unidas señala que hay varios enfoques que se podrían tomar en cuenta para identificar contribuyentes con riesgos de precios de transferencia, los cuales son:

- Enfoque transaccional, por el que se pueden identificar las transacciones más simples, cuyo precio puede ser más fácil de fijar, las transacciones de mayor riesgo con un mayor rendimiento posible de renta o una combinación de transacciones complejas y simples para asegurar un flujo más consistente de trabajo e ingresos.
- Enfoque jurisdiccional, en el cual se prioriza las transacciones realizadas con entidades en jurisdicciones fiscales previamente identificadas y que representan mayor riesgo.
- Enfoque basado en el riesgo, en el cual se combinan los dos enfoques previos, aunque también se pueden incluir otros factores como el cumplimiento tributario, experiencias previas de otras administraciones tributarias, reestructuración comercial y pérdidas contables o fiscales excesivas y/o continuas.

1.3.5. Indicadores de riesgo de precios de transferencia

El manual para la evaluación de riesgos de precios de transferencia de la OCDE indica que los principales indicadores de riesgo de precios de transferencia son los siguientes:

- Rentabilidad (comparación con los estándares de la industria o con potenciales comparables, comparación con partes relacionadas o los resultados del grupo, pérdidas, bajos beneficios o baja rentabilidad recurrente sobre la inversión, fluctuación contraria a las tendencias del mercado e ingreso sustancial o desproporcionado en jurisdicciones de baja tributación).
- Transacciones con partes relacionadas en jurisdicciones de menor imposición.
- Transacciones de servicios intragrupo.

- Pagos de regalías, gestión y de primas de seguros, en particular a jurisdicciones de menor imposición.
- Empresas de comercialización y abastecimiento localizadas fuera de los mercados o países donde se realiza la fabricación.
- Deuda excesiva y/o gastos por intereses.
- Transferencia o utilización de intangibles entre partes relacionadas.
- Acuerdos de reparto de costos.
- Reestructuraciones empresariales.
- Factores no tributarios que pueden distorsionar los precios.
- Calidad de la documentación de precios de transferencia.

1.4. Minería de datos

La minería de datos (datamining) es el conjunto de técnicas que permiten explorar grandes bases de datos de manera automática o semiautomática, con el objeto de encontrar patrones repetitivos, tendencias o reglas que expliquen el comportamiento de los datos en un determinado contexto. Por lo tanto, estas técnicas buscan detectar comportamientos que se encuentran inmersos en los datos disponibles e intentan ayudar a comprender el contenido de los mismos.

Las tres metodologías dominantes para el proceso de la minería de datos son: KDD, SEMMA y CRISP-DM.

1.4.1. Metodología KDD

KDD es una metodología propuesta por Fayyad en 1996 que propone 5 fases: selección, pre procesamiento, transformación, minería de datos y evaluación e implantación. Es un proceso iterativo e interactivo.

1.4.2. Metodología SEMMA

La metodología SEMMA es propuesta por el SAS Institute, el cual la define como un proceso de selección, exploración y modelamiento de grandes cantidades de datos para descubrir patrones de negocios desconocidos, sus fases son: muestra, explorar, modificar, modelar y evaluar.

1.4.3. Metodología CRISP-DM

La metodología CRISP-DM (por sus siglas en inglés Cross-Industry Standard Process for Data Mining) incluye descripciones de las fases normales de un proyecto: comprensión del negocio, comprensión de los datos, preparación de los datos, modelado, evaluación e implementación. Como modelo de proceso, CRISP-DM ofrece un resumen del ciclo vital de minería de datos.

Para el desarrollo del Modelo de Riesgo de Precios de Transferencia en el Ecuador se utiliza la metodología CRISP-DM porque está enfocada en problemas de negocios, adaptable a problemas tributarios e incluye un análisis objetivo técnico y además permite la conexión a las diferentes fuentes de información para facilitar la automatización de los modelos de riesgos tributarios.

1.4.3.1. Fases de la metodología CRISP-DM

La Corporación IBM en su manual de la aplicación informática IBM SPSS Modeler indica las fases de la metodología CRISP-DM, las cuales se presentan a continuación:

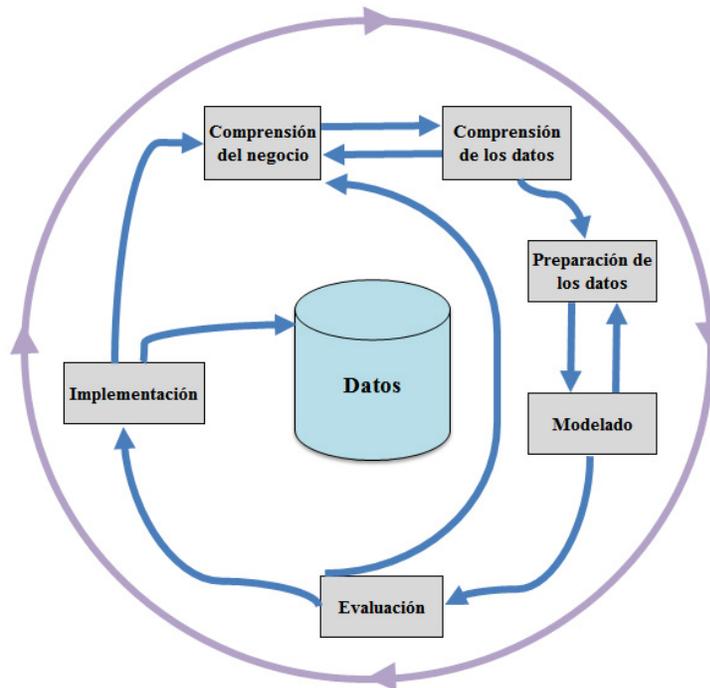


Figura 1: Fases de la metodología CRISP-DM
Fuente: IBM SPSS Modeler
Elaboración: Autores

1.4.3.1.1. Fase de comprensión del negocio o problema

Es probablemente la fase más importante y aglutina las tareas de comprensión de los objetivos del negocio, con el fin de convertirlos en objetivos técnicos y en un plan de gestión de riesgos. Sin lograr comprender dichos objetivos, ningún algoritmo por muy sofisticado que sea, permitirá obtener resultados fiables. Para obtener el mejor provecho de la minería de datos, es necesario entender de la manera más completa el problema que se desea resolver, esto permitirá recolectar los datos correctos e interpretar correctamente los resultados.

1.4.3.1.2. Fase de comprensión de los datos

Comprende la recolección inicial de datos, con el objetivo de establecer un primer contacto con el problema, familiarizándose con ellos, identificar su calidad y establecer las relaciones más evidentes que permitan definir las primeras hipótesis. Esta fase junto a las próximas dos fases, son las que demandan el mayor esfuerzo y tiempo en la elaboración de un modelo de minería de datos.

1.4.3.1.3. Fase de preparación de los datos

En esta fase y una vez efectuada la recolección inicial de datos, se procede a su preparación para adaptarlos a las técnicas de minería de datos, que se utilicen posteriormente, tales como técnicas de visualización de datos, de búsqueda de relaciones entre variables u otras medidas para exploración de los datos. La preparación de datos incluye las tareas generales de selección de datos a los que

se va a aplicar una determinada técnica de modelado, limpieza de datos, generación de variables adicionales, integración de diferentes orígenes de datos y cambios de formato. Una herramienta importante que puede ser utilizada en esta fase es la matriz de probabilidad de impacto, la cual muestra la valoración y priorización de variables y/o riesgos mediante una representación gráfica de la probabilidad de ocurrencia y el impacto establecido en términos monetarios.

1.4.3.1.4. Fase de modelado

En esta fase, se seleccionan las técnicas de modelado más apropiadas para el desarrollo de un modelo de minería de datos específico. Las técnicas a utilizar en esta fase se eligen en función de los siguientes criterios: ser apropiada al problema, disponer de datos adecuados, cumplir los requisitos del problema, tiempo adecuado para obtener un modelo y conocimiento de la técnica.

Después de seleccionada la técnica, se ejecuta sobre los datos previamente preparados para generar uno o más modelos. Todas las técnicas de modelado tienen un conjunto de parámetros que determinan las características del modelo a generar. La selección de los mejores parámetros es un proceso iterativo y se basa exclusivamente en los resultados generados. Estos deben ser interpretados y su rendimiento justificado.

1.4.3.1.5. Fase de evaluación

Como su nombre lo indica, es aquella en la cual se evalúa el modelo, teniendo en cuenta el cumplimiento de los criterios de éxito del problema. Debe considerarse, además, que la fiabilidad calculada para el modelo se aplica solamente para los datos sobre los que se realizó el análisis. Es preciso revisar el proceso, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, para poder repetir algún paso anterior, en el que posiblemente se hubiera cometido algún error.

1.4.3.1.6. Fase de implementación

Una vez que el modelo ha sido construido y validado, se transforma el conocimiento obtenido en acciones dentro del proceso de negocio, ya sea que el analista recomiende acciones basadas en la observación del modelo y sus resultados, ya sea aplicando el modelo a diferentes conjuntos de datos o como parte del proceso. Generalmente un modelo de minería de datos no concluye con la implementación del modelo, pues se deben documentar y presentar los resultados de manera comprensible para el usuario, con el objetivo de lograr un incremento del conocimiento.

Es importante indicar, además, que los modelos obtenidos de esta manera no son determinantes, y que se convierten más bien en una ayuda, ya que los resultados entregados son una sugerencia o recomendación que el modelo hace en base de un análisis intensivo de los datos que se encuentran en las bases, razón por la cual, mientras más confiables sean dichos datos, más precisa y confiable será la información que entregue el modelo. Además, el desarrollo de un modelo de estas características es un proceso dinámico y continuo, pues se los puede ir mejorando conforme el aprendizaje y los resultados obtenidos son retroalimentados.

1.4.4. Técnicas de minería de datos

La minería de datos también puede verse como un proceso de construcción de modelos matemáticos basados en técnicas de minería de datos, y por lo tanto su aplicación permite entender los resultados obtenidos desde una perspectiva objetiva, así, con estas técnicas se desarrollan herramientas que

se utilizan de una manera inteligente y eficiente. Existen varias técnicas de minería de datos, las cuales se explicarán a continuación:

1.4.4.1. Análisis de componentes principales

El objetivo del análisis de componentes principales es resumir la información mediante la obtención de un número de variables, denominadas componentes principales o factores, que sean menores a las iniciales, lo cual permite simplificar el problema estudiado. Esta reducción resulta óptima para simplificar la aplicación de otras técnicas (modelos lineales generalizados, modelos aditivos generalizados, análisis discriminante, regresión, clúster, etc.) o para la obtención de indicadores sencillos.

En general se aplica sobre variables tipificadas para evitar problemas de escala aunque se puede aplicar también sobre variables en desviaciones a la media.

Para la extracción de componentes principales se utilizan algunos criterios: criterio de la media aritmética, raíces características no retenidas, prueba de Anderson y el criterio de autovalores que se observa en el gráfico de sedimentación. Los autovalores miden la capacidad de cada factor o componente para resumir la varianza disponible en el conjunto de las variables de entrada. El gráfico de sedimentación se obtiene representando en el eje vertical las raíces características y en el eje horizontal los números de las componentes principales en orden decreciente (scree plot), al final se retienen los componentes previos a la zona de sedimentación (Pérez López, 2015 e IBM, 2012).

1.4.4.2. Análisis de clústeres

Los modelos de clústeres dividen los datos en segmentos o clústeres de registros que tienen patrones similares de variables de entrada, de tal manera que dentro de cada grupo presentan patrones de comportamiento similares entre sí (alta homogeneidad interna) y diferentes a los de los otros grupos o clústeres (alta heterogeneidad externa). Es decir, si la clasificación hecha es óptima, los sujetos dentro de cada clúster o grupo estarán cercanos unos de otros y los clústeres diferentes estarán muy apartados. Como sólo se interesan por las variables de entrada, los modelos de clústeres no contemplan el concepto de variables de salida o destino. Ejemplos de modelos de clústeres son las redes de Kohonen, la agrupación en clústeres de K-medias, bietápico y la detección de anomalías.

Los modelos de agrupación en clústeres son útiles en aquellos casos en los que se desconoce el resultado específico, por ejemplo, a la hora de detectar nuevos patrones de fraude o de identificar grupos de interés en la base de clientes. Los modelos de agrupación en clústeres se centran en la identificación de grupos de registros. Esto se lleva a cabo sin la ventaja que ofrece el conocimiento previo sobre los grupos y sus características, la diferencia de los modelos de clústeres con otras técnicas de modelado es que no hay variables objetivo predefinidas para el modelo que se va a predecir. No hay respuestas correctas o incorrectas para estos modelos. Su valor viene determinado por su capacidad de capturar agrupaciones interesantes en los datos y proporcionar descripciones útiles de dichas agrupaciones. Para definir el análisis de clústeres se debe considerar el tipo de análisis: jerárquico, no jerárquico, selección de variables relevantes, elección de la medida de proximidad y elección del criterio para agrupar individuos en conglomerados.

1.4.4.2.1. *Agrupación en clústeres de detección de anomalías*

Es un modelo propio de la herramienta de minería de datos IBM SPSS Modeler. Los modelos de detección de anomalías se utilizan para identificar valores atípicos o casos inusuales en los datos. A diferencia de otros métodos de modelado que almacenan reglas acerca de casos extraños, los modelos de detección de anomalías almacenan información sobre el patrón de comportamiento normal. Esto permite identificar valores atípicos, incluso si no se ajustan a ningún patrón conocido, y puede ser especialmente útil para la detección de fraudes, donde pueden surgir patrones nuevos constantemente. La detección de anomalías es un método no supervisado, lo que significa que no requiere un conjunto de datos de entrenamiento que contenga casos conocidos de fraudes para utilizarlos como punto de partida.

La detección de anomalías puede examinar un gran número de campos para identificar clústeres o grupos de homólogos en los que hay registros similares, mientras que los métodos tradicionales de identificación de valores atípicos observan una o dos variables a la vez. Así, se puede comparar cada registro con el resto del grupo de homólogos para identificar posibles anomalías. Cuanto más alejado esté un caso del centro normal, mayor será la probabilidad de que sea extraño. Por ejemplo, el algoritmo podría agrupar registros en tres clústeres distintos y marcar aquellos que se sitúen lejos del centro de cualquier clúster.

Como resultado se obtiene un índice de anomalías, grupo de pertenencia, la causa o razón de esa anomalía y el impacto de esta causa o razón (IBM, 2012).

1.4.4.3. *Bandas óptimas*

Esta técnica permite discretizar las variables continuas, asociadas a una variable categórica, de forma que se conserve la fuerza de la asociación original entre las dos variables. La discretización de las variables continuas mejora la capacidad predictiva, como por ejemplo, un sujeto con o sin riesgo, a partir de la consideración de la heterogeneidad de la información (IBM, 2012).

1.4.4.4. *Árboles de decisión*

Técnica de decisión inductiva propuesta por Morgan y Sonquist en 1963. Los árboles de decisión son modelos de clasificación jerárquica y secuencial que dividen recursivamente un conjunto de datos y permiten desarrollar sistemas de clasificación que pronostican o clasifican observaciones según un conjunto de reglas de decisión.

La estructura de un árbol de decisión integra tres componentes: nodo raíz, ramas y nodos terminales. Las reglas de decisión se ilustran a partir del nodo raíz que contiene todas las observaciones de la muestra, sus ramas son subconjuntos de los datos que se excluyen mutuamente. Cada rama desde el nodo raíz hasta cada nodo terminal puede interpretarse como una regla de decisión. Existen distintos algoritmos disponibles para realizar un análisis de segmentación y clasificación. Estos algoritmos examinan todas las variables de un conjunto de datos para detectar la que proporciona la mejor clasificación o pronóstico dividiendo los datos en subgrupos. El proceso se aplica de forma recursiva, dividiendo los subgrupos en unidades cada vez más pequeñas hasta completar el árbol en base a algún criterio de parada. La variable independiente utilizada en la generación del árbol puede ser continua, discreta o categórica, según el algoritmo seleccionado.

1.4.4.5. *Redes neuronales artificiales*

Una red neuronal es una técnica de inteligencia artificial. La característica relevante de las redes neuronales es su capacidad para aprender o corregirse a sí misma basándose en sus errores, ya que emula el funcionamiento en que el cerebro humano procesa la información. En principio, la similitud entre las redes neuronales y la forma de acción del cerebro humano se resume en los dos aspectos siguientes: El conocimiento es adquirido por la red a través del proceso de aprendizaje (capacitación) y las intensidades de las conexiones inter-neuronas, conocidas como ponderaciones (sinápticas), se utilizan para almacenar los conocimientos adquiridos.

En las últimas décadas, las redes neuronales aparecen como una tecnología práctica, diseñada para resolver con éxito muchos problemas en varios campos: ciencia neuronal, matemáticas, estadística, física, informática, ingeniería, biología, etc. Las redes neuronales se aplican en modelos predictivos, modelos de series temporales, análisis de reconocimiento de patrones, procesamiento de señales, teoría de control, etc.

1.4.4.5.1. *Estructura de una red neuronal artificial*

La estructura de una red neuronal tiene como elemento más básico el nodo o neurona, una unidad de procesamiento auto contenido que actúa en paralelo con otros nodos de una red neuronal. El nodo es similar a la neurona del cerebro humano, que acepta inputs y genera outputs. Los nodos o neuronas están estructuradas en capas, generalmente existen tres capas en una red neuronal: una capa de entrada, con unidades que representan las variables de entrada, una o varias capas ocultas y una capa de salida, con unidades que representan las variables objetivo. Cada neurona está conectada con otra neurona en la capa anterior por conexiones que tienen ponderaciones unidas a ellas. Las variables independientes se presentan en la primera capa, y los valores se propagan desde cada neurona hasta cada neurona de la capa siguiente, al final, se envía un resultado desde la capa de salida.

1.4.4.5.2. *Tipos de modelos de una red neuronal artificial*

Existen tres tipos de modelos de una red neuronal: el perceptrón multicapa, la función de base radial y las redes de Kohonen.

El modelo perceptrón multicapa (Multi-Layer Perceptron model MLP) es el más utilizado, genera un modelo predictivo para una o más variables dependientes basada en los valores de las variables predictoras.

La función base radial (Radial Basis Function RBF) es un método que cumple igual objetivo que el modelo multicapa, la diferencia se presenta en la forma de cómo la red conecta los predictores con los objetivos a través de las capas ocultas. La estructura de la función base radial consta de tres capas: la capa de entrada, la oculta y la de salida. Los nodos de la capa de entrada simplemente propagan los valores a los nodos de la capa oculta (feedforward) mientras que la red de perceptrón multicapa están estructuradas por una capa de entrada, una o varias ocultas, y una de salida. Los nodos ocultos o de salida reciben una entrada de los nodos de las capas anteriores (conexiones hacia atrás - backpropagation), pero no existen conexiones laterales entre las neuronas dentro de cada capa (SINNEXUS, 2018 e IBM, 2016).

El modelo de Kohonen se aplica para problemas de conglomerados.

2 Construcción del modelo de riesgo de precios de transferencia en Ecuador

2.1. Población sujeta al análisis

Se identificó en la información que dispone el SRI en su base de datos, a las sociedades que efectuaron operaciones con partes relacionadas.

2.2. Análisis de información

Se realizó un diagnóstico de las principales fuentes de información que dispone el SRI para la obtención de las principales variables que servirán para la creación de indicadores de riesgo de precios de transferencia. La información corresponde a los ejercicios fiscales desde el 2012 al 2017.

2.2.1. La declaración del impuesto a la renta

Las sociedades realizan la declaración del impuesto a la renta de sociedades en el mes de abril de cada año en el formulario 101, en la cual se plasman los estados financieros y otra información de cada compañía correspondientes a un determinado ejercicio fiscal.

En el formulario 101 se dispone de la siguiente información relevante para el análisis de riesgo de precios de transferencia:

- Datos informativos del contribuyente como RUC, razón social y ejercicio fiscal al que corresponde la declaración.
- Montos de operaciones con partes relacionadas locales y/o del exterior, en la cual se registran en forma consolidada el monto anual de acuerdo al tipo de operación: activos, pasivos, ingreso, gasto y regalías, servicios técnicos, administrativos, de consultoría y similares; adicionalmente, se distingue entre operaciones con partes relacionadas locales, operaciones con partes relacionadas en paraísos fiscales, jurisdicciones de menor imposición y regímenes fiscales preferentes y operaciones con partes relacionadas en otros regímenes.
- Existe la información específica de determinados tipos de cuentas contables correspondientes a operaciones efectuadas con partes relacionadas locales y del exterior, entre los principales conceptos tenemos lo siguiente: cuentas y documentos por cobrar comerciales corrientes y no corrientes, otras cuentas y documentos por cobrar corrientes y no corrientes, activos intangibles, inversiones no corrientes, arrendamientos financieros, cuentas y documentos por pagar comerciales corrientes y no corrientes, otras cuentas y documentos por pagar corrientes y no corrientes, obligaciones con instituciones financieras corrientes y no corrientes, exportaciones de bienes y servicios, importaciones de bienes no producidos e importaciones de materia prima³, ingresos por regalías, ingresos provenientes del exterior, ingresos financieros (arrendamiento mercantil, comisiones bancarias, intereses con instituciones financieras e intereses con terceros), pérdida en venta de activos, gastos indirectos asignados desde el exterior por partes relacionadas, comisiones y similares, regalías, servicios técnicos, administrativos, de consultoría y similares, gastos financieros (arrendamiento mercantil, costos de transacción, intereses

3 En los casilleros de exportaciones y de importaciones no se especifica si se realizan con partes relacionadas en el formulario 101 de la declaración de impuesto a la renta.

con instituciones financieras e intereses con terceros); adicionalmente, cada sujeto pasivo puede declarar el ajuste por precios de transferencia de acuerdo a su propio análisis para aumentar la base imponible sujeta al cálculo del impuesto a la renta.

2.2.2. El anexo de operaciones con partes relacionadas (OPRE)

En Ecuador, las sociedades que están sujetas al régimen de precios de transferencia y quienes dentro de un mismo ejercicio fiscal hayan efectuado operaciones con partes relacionadas en un monto acumulado superior a USD 3.000.000,00 deben presentar el anexo OPRE.

En el anexo OPRE se dispone de la siguiente información relevante para el análisis de riesgo de precios de transferencia:

- Datos informativos del contribuyente como RUC, razón social y ejercicio fiscal al que corresponde el anexo.
- Datos de las partes relacionadas: identificación tributaria, denominación, país de residencia fiscal, dirección y el tipo de relación.
- Tipo de operación efectuada con partes relacionadas: operaciones de activos, pasivos, ingresos y egresos. Por cada tipo de operación general se dispone de un catálogo para reportar la operación específica: en operaciones de activos se dispone de 8 operaciones específicas (importación o adquisición de inventarios para producción, importación o adquisición de inventarios para distribución⁴, importación o adquisición de activos fijos, adquisición de acciones, inversiones, adquisición de bienes intangibles, préstamos o créditos y otros activos), en operaciones de pasivos se dispone de 2 operaciones específicas (préstamos o créditos y otros pasivos), en operaciones de ingresos se dispone de 25 operaciones específicas (exportación o venta de inventarios producidos, exportación o venta de inventarios no producidos, servicios intermedios de la producción-maquila, servicios administrativos, seguros y reaseguros, comisiones, honorarios, regalías, publicidad, asistencia técnica, servicios técnicos, prestación de servicios financieros, intereses sobre préstamos, comisiones sobre préstamos, arrendamientos, venta de acciones, venta de obligaciones, exportación o venta de activos fijos, venta de bienes intangibles, utilidad por operaciones de futuros distintas de las del sector financiero, garantías, otros ingresos (puede incluir dividendos), rendimientos por otras inversiones, utilidad o pérdida por derivados financieros y prestación de otros servicios) y en operaciones de egresos se dispone de 18 operaciones específicas (servicios intermedios de la producción-maquila, servicios administrativos, seguros y reaseguros, comisiones, honorarios, regalías, publicidad, asistencia técnica, servicios técnicos, prestación de servicios financieros, intereses por préstamos, comisiones por préstamos, arrendamientos, pérdidas por operaciones de futuros distintas de las del sector financiero, garantías, otros egresos, utilidad o pérdida por derivados financieros y prestación de otros servicios).
- El valor en dólares de la operación efectuada con partes relacionadas.
- El número de operaciones efectuadas en el ejercicio fiscal.
- El método utilizado para la aplicación del principio de plena competencia.
- El monto del ajuste de precios de transferencia.
- El indicador aplicado en la operación.

⁴ Las operaciones de importaciones de inventarios fueron consideradas en la construcción del modelo de riesgo de precios de transferencia como operaciones de egresos.

2.2.3. El informe integral de precios de transferencia (IPT)

En Ecuador, las sociedades que están sujetas al régimen de precios de transferencia y quienes dentro de un mismo ejercicio fiscal hayan efectuado operaciones con partes relacionadas en un monto acumulado superior a USD 15.000.000,00⁵ deben presentar el informe integral de precios de transferencia.

En el IPT se dispone de la siguiente información relevante para el análisis de riesgo de precios de transferencia:

- Datos informativos del contribuyente como RUC, razón social y ejercicio fiscal al que corresponde el informe.
- Transacciones con partes relacionadas en donde se informa: identificación tributaria, nombre, país de residencia fiscal, tipo de vinculación, tipo de operación, descripción de la operación, monto de la operación y método aplicado.
- Características de las operaciones efectuadas con partes relacionadas indicará:
 - » en prestación de servicios: naturaleza y conocimiento técnico,
 - » en bienes tangibles: características físicas, calidad y disponibilidad del bien,
 - » en bienes intangibles: forma de la operación, tipo de activo, entre otros,
 - » en enajenación de acciones: capital contable, patrimonio, valor presente de utilidades, y cotización bursátil,
 - » en operaciones de financiamiento: monto del préstamo, plazo, garantías, solvencia del deudor y tasa de interés.
- Análisis funcional, en el cual se indicará los antecedentes del grupo multinacional (historia, estructura organizacional, línea de negocio y otros aspectos relevantes), funciones realizadas por el grupo multinacional (investigación y desarrollo, manufactura, distribución, mercadeo, ventas y otras funciones relevantes), antecedentes de la compañía local (historia, estructura organizacional, línea de negocio, clientes, competencia y otros aspectos relevantes), funciones realizadas por la compañía local (investigación y desarrollo, manufactura, distribución, compras, ventas, mercadeo, operaciones financieras y otras funciones relevantes), riesgos asumidos (mercado, planta y equipo, investigación y desarrollo, financieros, cambiarios, tasas de interés, crédito y otros relevantes) y activos utilizados.
- Términos contractuales, en donde se analizarán las características relevantes, la distribución de responsabilidades, riesgos y beneficios.
- Análisis de mercado, en donde se detalla el comportamiento y evolución de la industria, ubicación geográfica, tamaño de mercado, nivel de mercado, nivel de la competencia, posición competitiva de compradores y vendedores, disponibilidad de bienes y servicios sustitutos, niveles de oferta y demanda, poder de compra de consumidores, reglamentos gubernamentales, costos de producción y transportación y la fecha y hora de la operación.
- Análisis económico, en donde se describen a las partes relacionadas, operaciones, métodos seleccionados, existencia de operaciones comparables internas, descripción de operaciones comparables y/o búsqueda de empresas comparables no controladas, información financiera de empresas analizadas y de empresas comparables, indicador de rentabilidad, ajustes efectuados, establecimiento de la mediana y del rango de plena competencia, fuentes de información y conclusión del cumplimiento del principio de plena competencia.

⁵ Para los ejercicios fiscales 2012 y 2013 el informe integral de precios de transferencia debía presentarse por aquellos contribuyentes que efectuaron operaciones con partes relacionadas en un monto acumulado superior a USD 6.000.000,00.

2.2.4. Información reportada por terceros

- En Ecuador, la Administración Tributaria recibe información importante para el análisis de precios de transferencia por parte de terceros, la principal se indica a continuación:
- Importaciones y exportaciones declaradas a la Administración Aduanera del Ecuador, en donde se dispone del detalle los productos, el país con quien se realizó las operaciones de comercio exterior, los montos declarados y las entidades con quiénes se realizan las operaciones.
- Entradas y salidas de divisas, en donde se obtiene el país emisor, receptor o si corresponde a un paraíso fiscal, la entidad, la descripción general de la operación y el monto de la operación.

2.3. Creación de indicadores de riesgo

Con la información disponible para el análisis de precios de transferencia se crearon indicadores de riesgo, los cuales se clasificaron en los siguientes grupos:

- Indicadores de riesgo por rentabilidad.
- Indicadores de riesgo por materialidad en operaciones con partes relacionadas en paraísos fiscales y en otras jurisdicciones.
- Indicadores de riesgo por falta de presentación de la información o con errores, relacionada al análisis de precios de transferencia.
- Otros indicadores y marcas de riesgo.

2.3.1. Indicadores de riesgo por rentabilidad

Es indispensable un análisis de la rentabilidad obtenida por un contribuyente para identificar si existen riesgos de una posible planificación fiscal con el objetivo de ocultar la verdadera rentabilidad para un menor pago de impuestos.

Primeramente, es necesario observar el comportamiento de los ingresos obtenidos por un sujeto para establecer su variación a lo largo del tiempo, si crecen, disminuyen o se mantienen. Después, se establecen los distintos tipos de utilidades o pérdidas que suceden al realizar una actividad económica: bruta (considerando ingresos y costos de la actividad), operativa (ingresos, costos y gastos de la actividad), contable (ingresos, costos y gastos totales) y fiscal (ingresos gravados, costos y gastos deducibles). Se obtiene la rentabilidad al dividir los distintos tipos de utilidades o pérdidas con el valor de los ingresos de cada ejercicio fiscal, esta relación porcentual por sí sola no nos dice mucho, por lo que, debe ser comparada entre la información del propio contribuyente para establecer su comportamiento y también se la puede comparar con sujetos similares que realizan la misma actividad económica, con las distintas comparaciones podemos analizar estos indicadores y podemos concluir e identificar tipos de comportamientos de riesgo, para esto, es fundamental la aplicación de técnicas de minería de datos, ya que permiten la obtención objetiva de puntos de corte para decidir si es arriesgado o no y para la detección de anomalías que no pueden ser observadas directamente sino que tienen que verse en conjunto con toda la información disponible.

2.3.2. Indicadores de riesgo por materialidad en operaciones con partes relacionadas en paraísos fiscales y en otras jurisdicciones

Como se observó en la identificación de la información disponible, existen varias operaciones de activos, pasivos, ingresos y egresos con partes relacionadas que son reportadas a la Administración Tributaria, estos datos además son clasificados en operaciones efectuadas con paraísos fiscales y con otras jurisdicciones. Para la creación de los indicadores de materialidad, se establece el valor de cada operación específica (por tipo, paraíso fiscal y otras jurisdicciones) y este valor se divide para el total de activos, pasivos, ingresos y egresos, dependiendo de la correspondencia de cada tipo operación para obtener el porcentaje que representa de la totalidad. Tal como se indicó en los indicadores de rentabilidad, los resultados deben ser comparados entre la información del propio contribuyente para establecer su comportamiento y también se la puede comparar con sujetos similares que realizan la misma actividad económica.

Adicionalmente, para seleccionar las operaciones que representan mayor riesgo, es necesario identificar en qué operaciones específicas se concentran la mayor cantidad de datos y los de más importancia económica. Para aquello, se realizó una matriz de probabilidad de impacto, dando el énfasis correspondiente a las operaciones más importantes que pueden desencadenar en valores importantes de recaudación.

Matriz de probabilidad de impacto											
I M P A C T O	muy alto	10									
		9									
	alto	8									
		7									
	medio	6									
		5									
	bajo	4									
		3									
	muy bajo	2									
		1									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		improbable	poco probable	medio probable	probable	muy probable					
		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA									

Figura 2: Matriz de probabilidad de impacto

Fuente: SIGWEB

Elaboración: Autores

2.3.3. Indicadores de riesgo por falta de presentación o presentación con errores de la información relacionada con el análisis de precios de transferencia

La presentación de información relacionada al análisis de precios de transferencia es fundamental para la ejecución de actividades de control y los contribuyentes son plenamente conscientes de ello, motivo por el cual, la falta de presentación de este tipo de información conlleva el máximo riesgo de incumplimiento de las obligaciones tributarias, ya que se partiría de la premisa de que el incumplimiento es tal, que necesita ser encubierto con la falta de presentación de datos que conlleven a su descubrimiento por la Administración Tributaria.

También es importante la ejecución de validaciones básicas a la información recibida, para la identificación de errores o para establecer el incumplimiento de los procedimientos establecidos por la Administración Tributaria, lo cual también conlleva una calificación alta de riesgo, ya que la información no representa la realidad de las actividades efectuadas por el contribuyente.

Para la creación de este tipo de indicadores se utilizan herramientas de minería de datos que permiten automatizar ciertas reglas para identificar la omisión de las principales obligaciones, así como también se realizan análisis en forma individual para la ejecución de validaciones que señalan errores en la información.

2.3.4. Otros indicadores y marcas de riesgo

Se realizaron otros indicadores y marcas de riesgo, en base a la experiencia de ejecución de procesos de auditoría de precios de transferencia, los cuales se resumen a continuación:

- Análisis de la metodología utilizada.
- Análisis del indicador de rentabilidad.
- Análisis de activos intangibles.
- Análisis de potenciales comparables.
- Análisis de ajustes declarados.
- Análisis de auditorías de precios de transferencia ejecutadas.
- Análisis de consultas de valoración previa.
- Análisis de la opinión de auditoría externa de estados financieros.
- Análisis del potencial valor a recaudar en base a la brecha de veracidad.

2.4. Aplicación técnica de la metodología CRISP-DM

A continuación se muestra la aplicación de las técnicas de minería de datos considerando las etapas de la metodología CRISP-DM:

2.4.1. Fase de comprensión del negocio o problema

2.4.1.1. Objetivo

Elaborar una herramienta basada en técnicas de minería de datos, para la selección de casos de auditoría del impuesto a la renta considerando el comportamiento de riesgo relacionado con precios de transferencia en las sociedades que realizan operaciones con partes relacionadas en el exterior.

2.4.1.2. Alcance

La herramienta es aplicable para sociedades privadas que hayan realizado operaciones con partes relacionadas del exterior, a partir del ejercicio fiscal 2012.

2.4.2. Fase de comprensión de los datos

Se utilizó la información de la base de datos del SRI para obtener el catastro por cada ejercicio fiscal entre los periodos 2012 al 2017 de las sociedades privadas sujetas al régimen de precios de transferencia.

A este catastro se integraron otras fuentes de información como datos generales del contribuyente, información de las declaraciones de impuestos, información de los anexos reportados, información financiera y tributaria, información de procesos de fiscalización, información de auditoría externa de estados financieros e información de precios de transferencia.

2.4.3. Fase de preparación de los datos

En esta fase para analizar el conjunto de variables seleccionadas, se realiza una auditoría de datos a fin de conocer su distribución, el resumen de estadísticas de las variables continuas (mínimo, máximo, desviación típica, rango, número de registros válidos, etc.) de los campos numéricos, el análisis de los valores atípicos y extremos, y los valores perdidos. Para el tratamiento de los valores atípicos y extremos se aplicó en primera instancia el método de detección basado en la desviación típica respecto a la media, el cual considera como valor atípico cuando es igual a 3 desviaciones típicas respecto a la media y como valor extremo 5 desviaciones típicas respecto a la media. Entonces un valor extremo se encuentra más alejado de la media que un valor atípico. Se verificó que estos valores identificados como atípicos y extremos son reales, por lo que se los conserva y se los analiza mediante otras técnicas de minería de datos como árboles de decisión.

Con las variables tratadas se calculan indicadores de riesgo para cada contribuyente que forma parte del catastro de estudio. Para valorar variables y/o indicadores, se desarrolló una matriz de probabilidad de impacto, en función de la probabilidad de ocurrencia y el impacto del total de operaciones con partes relacionadas. Los indicadores y/o variables con mayor valoración se analizaron en forma dinámica aplicando un análisis horizontal, esto es, comparando el indicador del año actual con el año anterior, para obtener variaciones y diferencias absolutas.

También con estos principales indicadores y/o variables se crearon marcas de riesgo para identificar comportamientos inusuales de los contribuyentes. Para el efecto se determinaron puntos de corte aplicando árboles de decisión, modelos de agrupación en clústeres por redes de Kohonen, bietápico. Estos puntos de corte y la relación de variables determinaron la marca de riesgo.

Para el análisis de precios de transferencia es muy importante la información que debe presentar el contribuyente, para el efecto se realizó minería de texto basada en un conjunto de reglas condicionales para identificar los contribuyentes que presentaron información o si la misma contiene errores.

2.4.4. Fase de modelado

2.4.4.1. Definición de contribuyentes con riesgo en precios de transferencia

El primer paso es identificar un grupo de contribuyentes con potencial riesgo de precios de transferencia. Para esto se realizó la selección de variables de riesgo con criterio tributario. Con estas variables se construyó un modelo de análisis de componentes principales para resumir a las variables iniciales en componentes principales o factores, con la mínima pérdida de información.

Con los componentes principales se construyó un modelo de clústeres para encontrar grupos de contribuyentes con comportamientos similares entre sí dentro de cada grupo (alta homogeneidad interna), y diferentes a los contribuyentes de los otros grupos (alta heterogeneidad externa). Es decir, si la clasificación realizada es óptima, los individuos dentro de cada grupo estarán cercanos unos de otros y los grupos diferentes estarán muy apartados.

2.4.4.2. Definición de variables independientes

La definición de las variables independientes se ejecuta en dos filtros. El primero se basa en el criterio de expertos en precios de transferencia y el segundo utiliza los resultados de la matriz de probabilidad de impacto antes señalada.

2.4.4.3. Selección y consistencia de la muestra

La muestra de estudio se estableció a partir del catastro durante el periodo 2012-2017, sin embargo, la relación de sujetos sin riesgo en comparación con los sujetos con riesgo, indica que por cada contribuyente con riesgo en precios de transferencia existen 72 sin riesgo, por lo que las características de los contribuyentes sin riesgo van a pesar más que las características de los contribuyentes con riesgo, precisamente por su relación, entonces se procede a equilibrar los datos.

2.4.4.4. Equilibrio de los datos

Para equilibrar los datos se aumenta la proporción de registros por un factor determinado que corresponde a contribuyentes con riesgo, de tal manera que mediante este factor se obtiene igual número de registros con y sin riesgo.

2.4.4.5. Construcción del modelo discriminante

2.4.4.5.1. Partición de los datos

Se divide la muestra en dos subconjuntos independientes para entrenamiento y comprobación en la generación del modelo, es decir un subconjunto (70% de los datos) para generar el modelo y otro subconjunto (30% de los datos) distinto para probarlo, de esta forma se podrá obtener un adecuado indicador de la bondad de ajuste del modelo a la hora de generalizarlo a conjuntos de datos de mayor tamaño similares a los datos actuales.

2.4.4.5.2. Modelo de análisis de componentes principales

Las variables que no fueron consideradas para determinar el grupo objetivo de riesgo se utilizan para desarrollar un modelo de análisis de componentes principales para resumir la información en factores o componentes que demuestran la incidencia de las mismas en el riesgo de precios de transferencia. Esta reducción resulta óptima para simplificar la aplicación de otras técnicas (redes neuronales, árboles de decisión, regresión, clúster, etc.).

2.4.4.5.3. Selección del modelo discriminante

Se calcularon y compararon varios modelos para respuestas binarias (con o sin riesgo en precios de transferencia) utilizando métodos diferentes. Se experimentaron de forma automática 9 algoritmos (árboles de decisión C5, regresión logística, lista de decisiones, red bayesiana, análisis discriminante,

redes neuronales, árboles de regresión, árbol de decisión QUEST y árbol de decisión CHAID) con múltiples combinaciones de opciones y se evaluó el modelo en función de la medida especificada, esto es, la selección del modelo con mejor capacidad predictiva, que en este caso resultó ser el de las redes neuronales.

2.4.4.5.4. Modelo de redes neuronales

Se desarrolló un modelo de redes neuronales que permite asignar una probabilidad de riesgo de precios de transferencia a cada contribuyente, en función de los factores, resultado del modelo de componentes principales, que constituyen la capa de entrada, con la cual se generan las diferentes capas ocultas y la capa de salida que entrega la categoría de riesgo para cada uno de los contribuyentes.

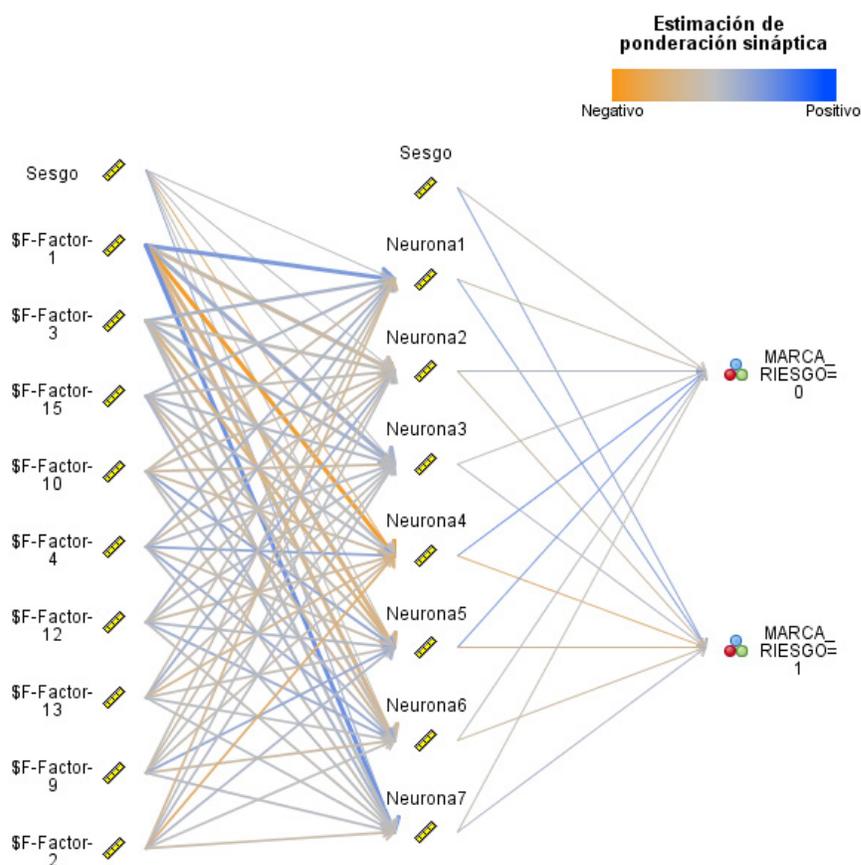


Figura 3: Gráfico de la red neuronal
Fuente y elaboración: IBM SPSS Modeler

Adicionalmente se construyó otro modelo de redes neuronales que recoge el criterio experto en la selección de variables para la definición de contribuyentes con riesgo en precios de transferencia, siguiendo la misma metodología.

2.4.4.6. *Evaluación estadística del modelo*

Para analizar el buen comportamiento estadístico del modelo se analiza la tabla de clasificación con los datos que se emplearon para la construcción del modelo comparado con los datos de prueba. La tabla de clasificación compara las probabilidades predichas con las probabilidades observadas, con mayores valores indicando un mejor ajuste, en este caso las razones de aciertos globales muestran que son del 95.5%. En los grupos individuales acierta el 96.7% de probables contribuyentes con riesgo en precios de transferencia y el 94.3% de probables contribuyentes sin riesgo. Este comportamiento también se verifica con los datos de prueba.

2.4.4.7. *Validación estadística del modelo*

La curva ROC evalúa gráficamente la capacidad del modelo para discriminar entre probables contribuyentes con y sin riesgo en función de los diferentes valores de las probabilidades de corte.

El área bajo la curva es una medida conjunta de la eficiencia predictiva del modelo, en este caso es igual a 0.86 lo que indica una capacidad o eficiencia aceptable porque un modelo que carece de capacidad predictiva presenta un área bajo la curva de 0.50.

Los resultados del modelo teóricamente son muy fiables, ya que tiene una eficiencia predictiva igual al 86%, sin embargo, constituyen una herramienta para toma de decisiones y no como una conclusión final de riesgo en precios de transferencia. La red neuronal, necesita un aprendizaje dinámico ya que los comportamientos evolucionan en el tiempo. Este aprendizaje se alimenta con la retroalimentación de la evaluación en campo por lo que es importante realizar pruebas continuamente.

2.4.4.8. *Score o puntaje de riesgo*

El score o puntaje de riesgo es un valor que se encuentra entre 0 y 1.000 puntos, se establece a partir del promedio de las probabilidades generadas con los modelos de redes neuronales.

2.4.4.9. *Categorías de riesgo*

Para establecer las categorías de riesgo se creó un modelo de agrupación en clústeres por redes de Kohonen. Las redes de Kohonen son un tipo de red neuronal no supervisada, que permite agrupar a los contribuyentes, de manera que los de un mismo clúster tiendan a ser similares entre ellos y que los de otros clústeres sean distintos en función del puntaje o score de riesgo establecido a partir de las probabilidades generadas con los modelos de redes neuronales. Las categorías establecidas son de alto, medio y bajo riesgo para cada contribuyente.

2.4.5. *Fase de evaluación*

Se realizó una evaluación inicial del resultado del modelo y los riesgos específicos que muestra el mismo, y se los comparó con casos de años anteriores realizados en procesos de auditoría tributaria. Los resultados son coincidentes en los principales riesgos que se detectaron en el control tributario. La evaluación continuará con los resultados obtenidos en los nuevos casos de control que se ejecuten.

2.4.6. *Fase de implementación*

El modelo se encuentra en implementación en el SRI del Ecuador, se han escogido y se continúan escogiendo casos para la ejecución de auditoría de precios de transferencia a nivel nacional.

3 Resultados del modelo de riesgo de precios de transferencia

3.1. Resultados por categoría de riesgo

De acuerdo a las tres categorías de riesgo, alto, medio y bajo, los resultados son los siguientes:

Categoría de riesgo	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Total
A - ALTO	0,12%	2,69%	2,61%	1,50%	1,41%	1,79%	1,74%
B - MEDIO	0,94%	2,47%	1,70%	1,20%	1,08%	1,08%	1,36%
C - BAJO	98,94%	94,84%	95,69%	97,31%	97,51%	97,13%	96,90%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Cuadro 1: Resultados por categoría de riesgo - años 2012 al 2017

Fuente: Modelo de riesgo de precios de transferencia

Elaboración: Autores

El 1,74% de los casos del total del catastro analizado presentan una categoría de riesgo alto en el período comprendido entre los años 2012 al 2017. Es recomendable analizar a estos sujetos para confirmar los riesgos en precios de transferencia que presentan el modelo para una posible apertura de procesos de auditoría.

3.2. Resultados por provincia - categoría de riesgo alto

De acuerdo al domicilio de las sociedades analizadas, a continuación se muestra la concentración de resultados que corresponden a sujetos con categoría de riesgo alto:

Provincia	% de casos
PICHINCHA	61,22%
GUAYAS	28,54%
MANABI	3,68%
AZUAY	2,07%
TUNGURAHUA	1,04%
COTOPAXI	0,69%
GALAPAGOS	0,58%
EL ORO	0,46%
ESMERALDAS	0,35%
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	0,35%
CAÑAR	0,23%
LOS RIOS	0,23%
SANTA ELENA	0,23%
ZAMORA CHINCHIPE	0,23%
IMBABURA	0,12%
Total	100,00%

Cuadro 2: Resultados por provincia - categoría de riesgo alto - años 2012 al 2017

Fuente: Modelo de riesgo de precios de transferencia

Elaboración: Autores

El cuadro nos muestra que más del 95% de los casos del total de la categoría de riesgo alto en el período comprendido entre los años 2012 al 2017, se encuentran domiciliados en las provincias de Pichincha, Guayas, Manabí y Azuay, que son las provincias en donde se concentran las principales empresas del país que realizan operaciones con partes relacionadas.

3.3. Resultados por sector económico

De acuerdo al sector económico al cual corresponden los sujetos analizados, a continuación se muestra la concentración de resultados de acuerdo a las tres categorías de riesgo, alto, medio y bajo:

SECTOR ECONÓMICO	A - ALTO	B - MEDIO	C - BAJO	Total
COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR.	42,00%	45,29%	24,50%	25,09%
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.	31,76%	22,65%	10,70%	11,23%
AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA.	5,06%	4,56%	7,99%	7,89%
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS.	4,60%	5,59%	1,90%	2,00%
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.	4,26%	4,41%	5,88%	5,83%
ACTIVIDADES FINANCIERAS Y DE SEGUROS.	3,22%	4,41%	4,48%	4,45%
ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS.	2,65%	5,15%	12,49%	12,22%
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.	2,07%	1,62%	2,68%	2,65%
ACTIVIDADES DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO.	1,96%	1,47%	3,35%	3,30%
OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS.	0,69%	1,47%	3,14%	3,07%
CONSTRUCCIÓN.	0,46%	1,32%	5,13%	5,00%
OTRAS (12 actividades)	1,27%	2,06%	17,77%	17,27%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Cuadro 3: Resultados por sector económico - años 2012 al 2017

Fuente: Modelo de riesgo de precios de transferencia

Elaboración: Autores

El cuadro nos muestra que más del 70% de los casos del total de la categoría de riesgo alto en el período comprendido entre los años 2012 al 2017, se concentran en los sectores del comercio al por mayor y menor y las industrias manufactureras, que son los sectores principales en donde se invierten los recursos por parte de las empresas que realizan operaciones con partes relacionadas.

4 Conclusiones

- El análisis de precios de transferencia por parte de una Administración Tributaria conlleva un importante uso de recursos, motivo por el cual, es necesario la implementación de la gestión de riesgos, que posibilita la optimización de estos recursos para focalizar adecuadamente las actuaciones de control.
- Es importante la búsqueda, la identificación y el tratamiento de la información de la que dispone una Administración Tributaria sobre precios de transferencia, para así elaborar los correspondientes indicadores que muestren los posibles riesgos de incumplimiento de la normativa tributaria que los regula.
- Las técnicas de minería de datos aplicadas a los riesgos de precios de transferencia, se constituyen como una herramienta fundamental para la selección objetiva de casos de auditoría.
- La aplicación de la metodología CRISP-DM en el modelo de riesgo de precios de transferencia, permite que el mismo mejore y se retroalimente con la evaluación de los riesgos que se realice con los resultados de la ejecución de procesos de control tributario.
- La involucración de organismos internacionales como la ONU, el CIAT y la Agencia GIZ, junto con la cooperación técnica de países como México que poseen una mayor experiencia en precios de transferencia, son un pilar para la mejora de las actuaciones de las Administraciones Tributarias de países en desarrollo.

5 Bibliografía

Normativa tributaria

- Código Tributario, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 38 del 14 de junio de 2005, reformado el 23 de octubre de 2018.
- Ley de Régimen Tributario Interno, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 463 del 17 de noviembre de 2004, reformada el 3 de enero de 2019.
- Reglamento para la Aplicación de la Ley de Régimen Tributario Interno, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 209 del 8 de junio de 2010, reformado el 20 de diciembre de 2018.
- Resolución No. NAC-DGERCGC15-00000052. Expedir las normas que establezcan paraísos fiscales, regímenes fiscales preferentes y regímenes o jurisdicciones de menor imposición. Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 430 del 3 de febrero de 2015, reformada el 17 de agosto de 2017.
- Resolución No. NAC-DGERCGC15-00000455. Establecer el contenido del Anexo de Operaciones con Partes Relacionadas y del Informe Integral de Precios de Transferencia. Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 511 del 29 de mayo de 2015.

Otros documentos

- Centro Interamericano de Administraciones Tributarias e Internacional Bureau of Fiscal Documentation, (2003). Manual de fiscalización: Refuerzo de la función de fiscalización en las Administraciones Tributarias de América Latina y el Caribe. Países Bajos. IBFD Publications BV.
- IBM, (2012). Manual CRISP-DM de IBM SPSS Modeler. Disponible en: <ftp://ftp.software.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/modeler/15.0/es/CRISP-DM.pdf>
- IBM, (2016). IBM SPSS Modeler 18.0 Algorithms Guide. Disponible en: <ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/modeler/18.0/en/AlgorithmsGuide.pdf>
- Gorunescu, F. (2011). Intelligent Systems Reference Library, Volume 12 Data Mining.
- Organisation for Economic Co-operation and Development, (2013). Public consultation: Draft handbook on transfer pricing risk assessment (30 april 2013). Disponible en: <http://www.oecd.org/tax/transfer-pricing/Draft-Handbook-TP-Risk-Assessment-ENG.pdf>
- Pérez López, C. (2015). II Seminario: “Técnicas cuantitativas aplicadas a datos fiscales. Predicción de ingresos y gastos públicos”.
- Pregibon, D. (1996). Data mining. Statistical Computing and Graphics Newsletter.
- Servicio de Rentas Internas, (2018). Versión 6 de la Ficha técnica para la estandarización del análisis de precios de transferencia. Disponible en: <http://www.sri.gob.ec/web/guest/fiscalidad-internacional2>
- SIGWEB. Matriz de Riesgo, Evaluación y Gestión de Riesgos. Disponible en: <http://www.sigweb.cl/wp-content/uploads/biblioteca/MatrizdeRiesgo.pdf>
- SINNEXUS, (2018). Datamining (Minería de datos). Disponible en: https://www.sinnexus.com/business_intelligence/datamining.aspx
- United Nations, (2017). Practical manual on transfer pricing for developing countries (2017). New York. United Nations.



Serie Documentos de Trabajo



CIAT

Secretaría Ejecutiva del CIAT

Apartado: 0834-02129, Panamá, República de Panamá

Teléfono: (507) 3072428

Fax: (507) 2644926

Correo electrónico: ciat@ciat.org

Sitio Web: www.ciat.org