

# **Las razones para el cumplimiento de la NOM-020-ENER**

**Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía**  
**Julio de 2016**

## RESUMEN

- **El cumplimiento con la NOM-020-ENER tiene un evidente beneficio para quien habita la vivienda en zonas de clima cálido.**
  - **Ahorra dinero.** Se estima que una vivienda que cumple con la NOM-020-ENER ahorra hasta el 20% del consumo total de electricidad de una casa ubicada en regiones de clima cálido. Esto representa ahorros anuales, en una vivienda promedio, de hasta poco más de \$1.200 por año durante la vida útil de la vivienda.
  - **Permite mayor confort térmico.** Al reducir las ganancias de calor hacia el interior de la casa, la hace más confortable y reduce la necesidad de equipos que dan confort térmico.
  - **Da mayor valor a la vivienda.** Una vivienda con menores costos de operación y mayor confort térmico tiene un mayor valor de venta.
  - **Reduce riesgo de enfermedades.** La falta de confort tiene efectos en la salud de las personas.
  
- **El cumplimiento con la NOM-020-ENER tiene un evidente beneficio para la hacienda pública.**
  - La hacienda pública aportó en 2015 cerca de \$40 mil millones para cubrir el costo del consumo por confort térmico en zonas de clima cálido.
  - Se estima que la hacienda pública aporta hasta \$82,8 miles por usuario promedio por el costo del consumo por confort térmico a lo largo de 30 años.
  - Si al año se construyesen 500 mil viviendas en todo el país y su distribución territorial es igual a la de los usuarios por tarifas, un total de 215 mil viviendas se construirán por año en zonas de clima cálido. Bajo esta perspectiva, la aplicación de la NOM-020 representaría ahorros para la hacienda pública de \$179 millones por año (\$5.370 millones en 30 años).
  
- **El cumplimiento con la NOM-020-ENER tiene un efecto ambiental positivo.**
  - La aplicación de la NOM-020 representaría una reducción de emisiones de cerca de 920 mil Toneladas de CO<sub>2</sub>eq en la vida útil de las viviendas (30 años).

- **El cumplimiento con la NOM-020-ENER es una obligación legal**
  - La **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** establece, en el Artículo 4º, el derecho a toda persona tiene derecho a la **protección de la salud y a un medio ambiente sano** para su desarrollo y bienestar, mientras que establece que toda familia tiene derecho a disfrutar de **vivienda digna y decorosa**.
  - La **Ley de Vivienda** en su Título Sexto de la Calidad y Sustentabilidad de la Vivienda, establece que la Comisión Nacional de Vivienda:
  - Promoverá... **la adecuación al clima** (de las viviendas) **con criterios de sustentabilidad, eficiencia energética**.
    - Promoverá que las autoridades competentes expidan, apliquen y mantengan en vigor y permanentemente normas oficiales mexicanas...que contengan los requisitos técnicos que garanticen la habitabilidad y sustentabilidad de toda vivienda.
    - Promoverá el uso de materiales y productos que...propicien ahorro de energía...y un ambiente más confortable y saludable dentro de la vivienda de acuerdo con las características climáticas de la región.
  - La **Ley Federal sobre Metrología y Normalización** establece que:
    - Las Normas oficiales mexicanas son regulaciones técnica de observancia obligatoria
    - Las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer...las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan...dañar la salud humana...el medio ambiente general ...o para la preservación de recursos naturales.
  
- **Su cumplimiento aminora el crecimiento del pico de demanda del sector eléctrico nacional.**
  - De acuerdo al Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2016 – 2030 (PRODESEN), la demanda máxima del sector eléctrico nacional es determinada por el uso del aire acondicionado.

## **A. La Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011**

México es un país con un territorio donde predomina el clima cálido, lo cual se refleja en que el 45% de los usuarios de CFE tienen tarifas que se aplican por ubicarse en zonas cuya temperatura media mensual en verano de 25 grados centígrados como mínimo.

Por lo mismo, un porcentaje significativo de la población de nuestro país tiene que buscar en confort térmico en sus hogares, lo que se logra con acciones tan simples como una buena ventilación hasta con sofisticados equipos de refrigeración.

Sin embargo, estas formas de búsqueda de confort dependerán del propio clima del lugar y de la economía de la familia, pero también, y de manera fundamental, de la envolvente de la casa, que involucra techo, paredes, ventanas y puertas y que están expuestos a la energía que nos llega directamente del sol o de la que se acumula en el aire exterior y que se refleja en la temperatura ambiente.

De esta manera, el uso de energía para el confort térmico en viviendas ubicadas en zonas de clima cálido en México ya representa más del 30% del consumo total de energía del sector y este consumo se concentra en el 45% de las viviendas.

Para atender de fondo esta problemática, la Conuee emitió, en agosto de 2011 y en base a la Ley Federal de Metrología y Normalización, la Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones.- Envoltura de edificios para uso habitacional para entrar en vigor a inicios de 2012.

La NOM-020-ENER-2011 limita la ganancia de calor de los edificios para uso habitacional a través de su envolvente, con objeto de racionalizar el uso de la energía en los sistemas de enfriamiento y aplica a todos los edificios nuevos para uso habitacional y las ampliaciones de los edificios para uso habitacional existentes. 5

## **B. Estimado de impactos cuantitativos por la aplicación de NOM-020-ENER en usuarios del sector residencial en zonas de clima cálido, México, 2015.**

### 1. Consumo eléctrico residencial en 2015.

En 2015, la Comisión Federal de Electricidad atendió a poco más de 35 millones de usuarios residenciales, con ventas de más de 212 miles de millones de kWh y con productos de cerca de \$300 mil millones (Tabla 1).

**Tabla 1. Usuarios, ventas y productos de usuarios sector residencial, México, 2015.**

TARIFA	Usuarios	Ventas (MWh)	Productos (\$Miles)
<b>1</b>	19.561.179	20.139.224,35	22.096.151,75
<b>1a</b>	2.075.953	2.313.649,55	2.421.182,13
<b>1b</b>	3.962.547	5.807.474,98	6.255.071,85
<b>1c</b>	5.481.808	12.186.133,07	14.143.855,17
<b>1d</b>	1.132.373	3.006.757,78	3.402.040,04
<b>1e</b>	1.163.899	3.861.215,53	3.791.307,78
<b>1f</b>	1.264.342	6.287.993,92	5.954.955,23
<b>DAC</b>	434.502	2.383.529,80	8.129.303,08
<b>Cálido (1a a 1f)</b>	<b>15.080.922</b>	<b>33.463.225</b>	<b>35.968.412</b>
<b>Total Residencial</b>	<b>35.076.603</b>	<b>55.985.979</b>	<b>66.193.867</b>

Fuente: CFE, 2015.

De estos, los usuarios ubicados en regiones de clima cálido (los que no están en la Tarifa 1) representaron el 43% del total de los usuarios, el 60% de las ventas y el 54% de los productos.

Por usuario, el consumo promedio anual por tarifa se ubicó de 1,03 miles de kWh para clima templado (Tarifa 1) y tuvo un máximo de 4,97 miles de kWh para los ubicados en zonas en las que se cobra la Tarifa 1f (Tabla 2). Asimismo, los productos anuales para CFE variaron de \$1,13 a \$4,71 Miles por usuario.

**Tabla 2. Ventas y productos de usuarios sector residencial, México, 2015.**

TARIFA	Consumo kWh/año	Productos M\$/año
<b>1</b>	1,03	1,13
<b>1a</b>	1,11	1,17
<b>1b</b>	1,47	1,58
<b>1c</b>	2,22	2,58
<b>1d</b>	2,66	3,00
<b>1e</b>	3,32	3,26
<b>1f</b>	4,97	4,71

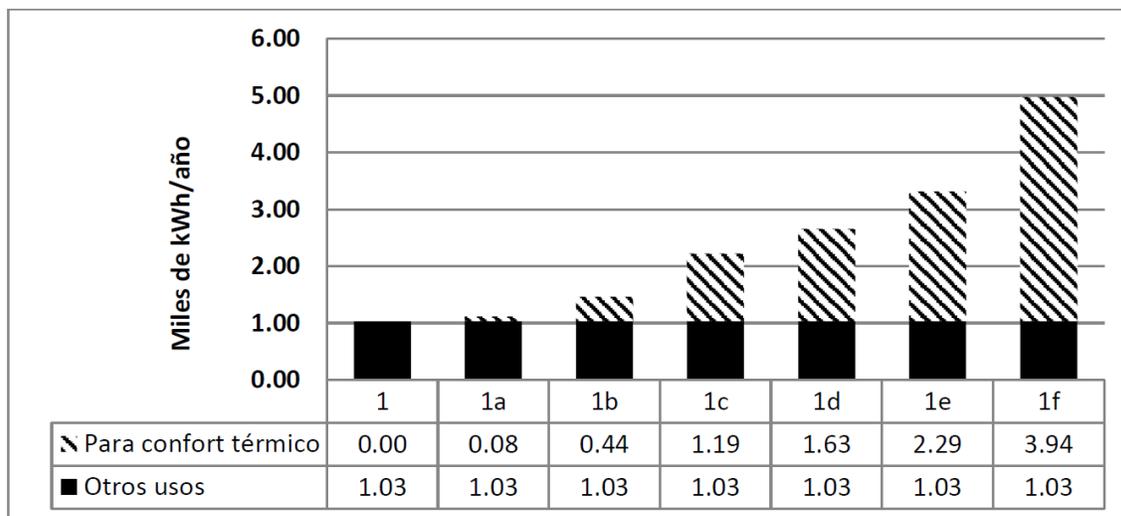
Fuente: CFE, 2015.

## 2. El consumo de energía eléctrica para confort térmico en zonas de clima cálido

Se considera como consumo de energía eléctrica para confort térmico en zonas de clima cálido lo que se utiliza para hacer funcionar los equipos que dan confort, que son ya sea ventiladores y equipos con compresor (los que proveen el llamado aire acondicionado).

Para propósitos de este análisis, se toma como consumo básico promedio (sin consumo para confort térmico) 1,03 MWh/año (consumo promedio de usuarios en zona templada); este valor se descuenta del consumo total para dar el valor para el consumo por confort térmico. Esto resulta en que el consumo promedio para confort térmico llega a ser hasta de 3,94 mil kWh al año (usuarios en Tarifa 1f) (Fig. 1)

**Figura 1. Consumo promedio por usuario (para confort térmico en clima cálido y otros usos), México, 2015.**



Fuente: Estimados del autor con datos de CFE, 2015.

De esta manera y considerando solamente la estimación para el uso de equipos para confort térmico en zonas de clima cálido, este consumo es cercano a los 18 mil millones de kWh en todo el sector residencial de México, lo que representa el 32% del consumo total del sector (Tabla 3). En términos del gasto por este uso final, se estima un total de cerca de \$21 mil millones, siendo cerca del 91% de este gasto por usuarios en tarifas 1c a 1f.

**Tabla 3. Estimado de consumo eléctrico y productos por confort térmico de usuarios del sector residencial en zonas de clima cálido, México, 2015.**

TARIFA	Usuarios (Miles)	Consumo		Productos	
		Por usuario (MWh/año)	Todos en tarifa (GWh/año)	Por usuario (M\$/año-usuario)	Todos en tarifa (M\$/año)
<b>1a</b>	2.075.953	0,08	175	0,10	204.590
<b>1b</b>	3.962.547	0,44	1.726	0,51	2.013.092
<b>1c</b>	5.481.808	1,19	6.540	1,39	7.627.446
<b>1d</b>	1.132.373	1,63	1.840	1,90	2.146.473
<b>1e</b>	1.163.899	2,29	2.662	2,67	3.105.154
<b>1f</b>	1.264.342	3,94	4.986	4,60	5.814.843
<b>Total</b>	<b>33.378</b>	-	<b>17.930</b>	-	<b>20.911.597</b>
<b>1c a 1f</b>	<b>11.741</b>	-	<b>16.028</b>	-	<b>18.693.915</b>

Fuente: Estimados del autor con datos de CFE, 2015.

### 3. El costo para la hacienda pública (aporte gubernamental).

De acuerdo a datos obtenidos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el aporte promedio del Gobierno Federal para cubrir el costo de la venta al sector residencial es de 2 a 1 por kWh, lo que significa que la hacienda pública aportó en 2015 cerca de 41 mil millones para cubrir el costo del consumo por confort térmico en zonas de clima cálido, con el 91% de este monto orientado a usuarios en tarifas 1c a 1f (Tabla 4).

**Tabla 4. Estimado del aporte gubernamental por confort térmico de usuarios del sector residencial en zonas de clima cálido, México, 2015.1**

Tarifa	Aporte gubernamental	
	Por usuario (\$Miles/año)	Para todos los usuarios en la tarifa (\$Miles de Millones/año)
<b>1a</b>	0,08	0,18
<b>1b</b>	1,02	4,03
<b>1c</b>	2,78	15,25
<b>1d</b>	3,79	4,29
<b>1e</b>	5,34	6,21
<b>1f</b>	9,20	11,63
<b>Total</b>	-	41,41
<b>1c a 1f</b>	-	37,39

Fuente: Estimados del autor con datos de CFE, 2015.

#### 4. El efecto unitario de la NOM-020-ENER en el consumo por usuario y la hacienda pública.

Se estima que una vivienda promedio que cumple con la NOM-020-ENER respecto de una construida bajo las actuales prácticas que no consideran aspectos climáticos para su diseño y construcción, tiene ganancias de calor 30% menores. Por lo tanto, se estima que su consumo de electricidad para confort térmico se disminuye en la misma proporción, por lo que el ahorro que se logra varía de 0,03 a 1,18 miles de kWh por año (Tabla 5).

**Tabla 5. Consumo promedio total y por confort térmico, y ahorro por aplicación de NOM-020-ENER en usuarios del sector residencial en zonas de clima cálido, México (Miles de kWh/usuario).**

Tarifa	Por año (Miles de kWh/usuario)		
	Consumo promedio	Consumo estimado confort térmico	Ahorro por NOM-020
<b>1a</b>	1,11	0,08	0,025
<b>1b</b>	1,47	0,44	0,131
<b>1c</b>	2,22	1,19	0,358
<b>1d</b>	2,66	1,63	0,488
<b>1e</b>	3,32	2,29	0,686
<b>1f</b>	4,97	3,94	1,183

Fuente: Estimados del autor con datos de CFE, 2015.

Bajo esta perspectiva, el ahorro anual que se tendría por la aplicación de la NOM-020-ENER por un usuario individual sería de \$0,03 a \$1,38 miles, mientras que la hacienda pública estaría ahorrando, por usuario, de \$0,06 a \$2,76 miles al año (Tabla 6).

**Tabla 6. Estimado del ahorro promedio por usuario en aporte gubernamental por confort térmico por aplicación de NOM-020-ENER en sector residencial en zonas de clima cálido, México (Miles de pesos).**

Tarifa	Por año			A 30 años		
	Usuario	Hacienda pública	Total	Usuario	Hacienda pública	Total
<b>1a</b>	0,03	0,06	0,09	0,89	1,77	2,66
<b>1b</b>	0,15	0,30	0,46	4,57	9,14	13,72
<b>1c</b>	0,42	0,83	1,25	12,52	25,05	37,57
<b>1d</b>	0,57	1,14	1,71	17,06	34,12	51,18
<b>1e</b>	0,80	1,60	2,40	24,01	48,02	72,03
<b>1f</b>	1,38	2,76	4,14	41,39	82,78	124,18

Fuente: Estimados del autor con datos de CFE y SHCP, 2015

Dado que la aplicación de las medidas para cumplir con la NOM-020-ENER tiene un impacto de largo plazo (a lo largo de la vida útil de la edificación), la estimación de ahorro de costos de la aplicación de la Norma debe ser hecha a 30 años, lo que resulta en ahorros que van de \$0,89 a \$41,39 miles para los usuarios y de \$1,77 a \$82,78 miles para la hacienda pública por cada usuario.

Ahora bien, si al año se construyesen 500 mil viviendas en todo el país y su distribución territorial es igual a la de los usuarios por tarifas, un total de 215 mil viviendas se construirán por año en zonas de clima cálido (Tabla 7). Bajo esta perspectiva, la aplicación de la NOM-020 representaría ahorros para la hacienda pública de cerca de \$180,0 millones por año (\$5.370 millones en 30 años) (Tabla 7).

**Tabla 7. Estimado del ahorro en la hacienda pública por aplicación de NOM-020-ENER en usuarios del sector residencial en zonas de clima cálido a 1 y 30 años, México.**

Tarifa	Número de viviendas por año		Ahorro en la hacienda pública (\$Miles)	
	% del total nacional	Viviendas	1 año	30 años
<b>1a</b>	5,92	29.592	1.750	52.494
<b>1b</b>	11,30	56.484	17.217	516.522
<b>1c</b>	15,63	78.141	65.235	1.957.060
<b>1d</b>	3,23	16.141	18.358	550.745
<b>1e</b>	3,32	16.591	26.557	796.724
<b>1f</b>	3,60	18.023	49.733	1.491.980
<b>Total</b>	<b>42,99</b>	<b>214.971</b>	<b>178.851</b>	<b>5.365.525</b>

Fuente: Estimados del autor con datos de CFE y SHCP, 2015.

## 5. Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Se estima que en promedio una vivienda que cumple con la NOM-020-ENER respecto de una construida bajo las actuales prácticas que no consideran aspectos climáticos para su diseño y construcción, tiene 30% menos ganancias de calor. Por lo tanto, se estima que su consumo de electricidad para confort térmico se disminuye en la misma proporción, por lo que el ahorro que se logra varía de 0,03 a 1,18 Miles de kWh por año (Tabla 8).

**Tabla 8. Consumo promedio total y por confort térmico, y ahorro por aplicación de NOM-020-ENER en usuarios del sector residencial en zonas de clima cálido, México (Miles de kWh/usuario).**

Tarifa	Por año (Miles de kWh/usuario)		
	Consumo promedio	Consumo estimado confort térmico	Ahorro por NOM-020
<b>1a</b>	1,11	0,08	0,025
<b>1b</b>	1,47	0,44	0,131
<b>1c</b>	2,22	1,19	0,358
<b>1d</b>	2,66	1,63	0,488
<b>1e</b>	3,32	2,29	0,686
<b>1f</b>	4,97	3,94	1,183

Fuente: Estimados del autor con datos de CFE, 2015.

Ahora bien, si al año se construyesen 500 mil viviendas por año en todo el país y su distribución territorial es igual a la de los usuarios por tarifas, un total de 215 mil viviendas se construirán por año en zonas de clima cálido. Bajo esta perspectiva, la aplicación de la NOM-020-ENER representaría una reducción de emisiones de cerca de 920 mil Toneladas de CO<sub>2</sub>eq en la vida útil de las viviendas construidas a lo largo de 30 años (Tabla 9).

**Tabla 9. Emisiones evitadas de CO<sub>2</sub> por aplicación de NOM-020-ENER en usuarios del sector residencial en zonas de clima cálido, México.<sup>2</sup>**

Tarifa	Viviendas construidas por año	Unitario por vivienda		Por usuarios en tarifa (Miles de Ton CO <sub>2</sub> )	
		Ahorro por NOM (MWh/año)	Emisiones evitadas (Ton CO <sub>2</sub> /año)	Por año	30 años
<b>1a</b>	29.592	0,025	0,010	0,30	9,00
<b>1b</b>	56.484	0,131	0,052	2,95	88,57
<b>1c</b>	78.141	0,358	0,143	11,19	335,60
<b>1d</b>	16.141	0,488	0,195	3,15	94,44
<b>1e</b>	16.591	0,686	0,274	4,55	136,62
<b>1f</b>	18.023	1,183	0,473	8,53	255,85
<b>Total</b>	<b>214.971</b>	-	-	<b>30,67</b>	<b>920,09</b>

Fuente: Estimados del autor con datos de CFE, 2015.

<sup>2</sup>Se asume un promedio de 0,4 TonCO<sub>2</sub>/MWh

## **C. Bases legales para la aplicación de la NOM-020-ENER**

### **a. Artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

- Toda persona tiene derecho a la protección de la salud.
- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.
- Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa.

### **b. Ley de Vivienda. TÍTULO SEXTO DE LA CALIDAD Y SUSTENTABILIDAD DE LA VIVIENDA**

- ARTÍCULO 71.- Con el propósito de ofrecer calidad de vida a los ocupantes de las viviendas, la Comisión promoverá, en coordinación con las autoridades competentes tanto federales como locales, que en el desarrollo de las acciones habitacionales en sus distintas modalidades y en la utilización de recursos y servicios asociados, se considere que las viviendas cuenten con los espacios habitables y espacios auxiliares suficientes en función al número de usuarios, provea de los servicios de agua potable, desalojo de aguas residuales y energía eléctrica que contribuyan a disminuir los vectores de enfermedad, así como **garantizar** la seguridad estructural y **la adecuación al clima con criterios de sustentabilidad, eficiencia energética** y prevención de desastres, utilizando preferentemente bienes y servicios normalizados.
- ARTÍCULO 72.- La Comisión, con base en el modelo normativo que al efecto formule, promoverá que las autoridades competentes expidan, apliquen y mantengan en vigor y permanentemente actualizadas disposiciones legales, **normas oficiales mexicanas, códigos de procesos de edificación y reglamentos de construcción** que contengan los requisitos técnicos que garanticen la seguridad estructural, **habitabilidad y sustentabilidad de toda vivienda**, y que definan responsabilidades generales, así como por cada etapa del proceso de producción de vivienda. Aquellas localidades que no cuenten con las disposiciones previstas en el párrafo anterior, tomarán como referente el modelo formulado por la Comisión. Este modelo incluirá requisitos técnicos que garanticen la seguridad estructural, la habitabilidad, **la eficiencia y sustentabilidad de la vivienda**.
- ARTÍCULO 77.- La Comisión fomentará la participación de los sectores público, social y privado en **esquemas de financiamiento dirigidos al desarrollo y aplicación de ecotécnicas y de nuevas tecnologías en vivienda y saneamiento, principalmente de bajo costo y alta productividad**, que cumplan con parámetros de certificación y cumplan con los principios de una vivienda digna y decorosa. Asimismo, promoverá que las tecnologías, sean acordes con los requerimientos sociales, regionales y a las características propias de la población, estableciendo mecanismos de investigación y experimentación tecnológicas.
- ARTÍCULO 78.- **El modelo normativo, las normas mexicanas aplicables al diseño arquitectónico de la vivienda y los prototipos constructivos deberán considerar los espacios interiores y exteriores; la eficiencia de los sistemas funcionales,**

**constructivos y de servicio; la tipificación y modulación de sus elementos y componentes, respetando las distintas zonas del país, los recursos naturales, el ahorro de energía y las modalidades habitacionales.** En este tipo de normas se deberá considerar las condiciones y características de los espacios habitables y auxiliares y seguridad para los diferentes tipos de vivienda y de sus etapas de construcción.

- **ARTÍCULO 83.- La Comisión promoverá el uso de materiales y productos que contribuyan a evitar efluentes y emisiones que deterioren el medio ambiente, así como aquellos que propicien ahorro de energía, uso eficiente de agua, un ambiente más confortable y saludable dentro de la vivienda** de acuerdo con las características climáticas de la región.

### **c. Ley Federal sobre Metrología y Normalización**

- **ARTÍCULO 3o.-** Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:
  - XI. Norma oficial mexicana: la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación;
- **ARTÍCULO 40.-** Las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer:
  - Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales;
  - Las características y/o especificaciones de los productos utilizados como materias primas o partes o materiales para la fabricación o ensamble de productos finales sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas, siempre que para cumplir las especificaciones de éstos sean indispensables las de dichas materias primas, partes o materiales;
  - Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales;
  - Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover la salud de las personas, animales o vegetales;