

CAPITULO 1

MARCO TEÓRICO

1. Diagnóstico Ambiental

El Diagnóstico Ambiental constituye un paso fundamental en el desarrollo de políticas ambientales, puesto que permite evaluar el impacto sobre el ambiente de las actividades humanas y definir el estado en que se encuentra el área en estudio, para así establecer las bases de donde se partirá para la planificación del proceso.

Su objetivo principal es de definir la situación en que se encuentra la localidad en relación con el ambiente, el entorno y el sistema de gestión existente, determinando y valorando a continuación la naturaleza e importancia de las carencias y deficiencias existentes, con el fin de planificar soluciones para los problemas detectados.

Para cumplir con su objetivo, se establece la situación existente en los diferentes componentes de la localidad, especialmente se estudian los aspectos relacionados con el impacto en el agua, en el aire, manejo de desechos sólidos y emisiones de ruido. Además de esto, se debe identificar los requisitos legales y la opinión de las partes interesadas, es decir las personas que desarrollan sus actividades en el lugar.

2. Contaminación del Agua

Se define a la contaminación del agua como la acción y efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica.²

El agua es el recurso natural renovable que ejerce la acción más limitativa del desarrollo humano. Su disponibilidad siempre se había planteado desde el punto de vista cuantitativo, pero el progresivo descenso de su calidad ha ocasionado graves pérdidas económicas y ecológicas.³

El agua es un elemento esencial para la vida. Constituye los dos tercios del peso total del hombre y hasta nueve décimas del peso de los vegetales. El hombre puede subsistir con 5 litros de agua diaria. Sin embargo, teniendo en cuenta los aspectos de higiene personal y doméstica, se calcula una media de 50 litros de agua consumidos por persona por día. A ello hay que sumar las necesidades de agua de la ganadería, agricultura e industria, lo que supone en ciertos países y regiones un consumo de hasta 500 litros diarios por habitante. Toda actividad que el hombre realice necesita del agua. Mientras más desarrollado es un país, más agua necesita ya que sus industrias la necesitan y el nivel socioeconómico exige otros cuidados en la higiene cotidiana.⁴

² BUSTOS, Fernando, "Manual de Gestión y Control Medio Ambiental", 2001

³ BUSTOS, Fernando, "Manual de Gestión y Control Medio Ambiental", 2001

⁴ www.puertoviajero.com/diario/agua.htm

Las aguas residuales que provienen de la ciudadanía son también conocidas como aguas negras. Este tipo de agua residual se compone en su porcentaje mayor de líquido y se mezcla con contaminantes orgánicos e inorgánicos, los mismos que pueden estar disueltos o suspendidos. Las concentraciones de estos contaminantes en su mayoría son pequeñas y se representan en miligramos de contaminante por litro de mezcla líquida también llamados partes por millón (ppm).⁵

2.1. Parámetros Indicadores de Contaminación⁶

Dentro del complejo problema de la contaminación de los sistemas acuáticos, los parámetros que más interesa conocer, para determinar la calidad del agua, van a depender del uso que se haya dado a esa agua y del uso que se vaya a dar a esa agua. No obstante, puede considerarse que, en general, interesa conocer:

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).
- Demanda Química de Oxígeno (DQO).
- Carbono Orgánico Total (CO₂).
- Compuestos de Nitrógeno y Fósforo.
- Salinidad del agua y grado de dureza.
- Compuestos metálicos e inorgánicos tóxicos.

⁵ HENRY, J. Glyn, HEINKE, Gary W. "Ingeniería Ambiental", 1999

⁶ BUSTOS, Fernando, "Manual de Gestión y Control Medio Ambiental", 2001

- Sólidos totales.
- Sólidos disueltos y coloidales.
- Sólidos en suspensión.
- Valores de pH.
- Propiedades organolépticas (color, olor y sabor).
- Temperatura.
- Organismos patógenos (bacterias, coliformes fecales).
- Toxicidad general.

2.2. Efectos de la Contaminación del Agua

La contaminación del agua trae consigo una serie de efectos a los seres vivos los mismos que son producto de diferentes actividades del ser humano, en las cuales se originan descargas líquidas que llevan una gran gama de contaminantes (Ver Anexo 1)

3. Contaminación Atmosférica⁷

Se puede definir un contaminante del aire como aquel componente (partículas sólidas o líquidas, gases) o energía presente en niveles perjudiciales para la vida del hombre, las plantas o los animales, o para los objetos; o bien, que perturban de forma considerable el disfrute confortable de la vida y de las propiedades. Según esta definición, se dice que cualquier sustancia natural o

⁷ BUSTOS, Fernando, "Manual de Gestión y Control Medio Ambiental", 2001

sintética capaz de ser transportada por el viento es potencialmente un contaminante.

Los contaminantes pueden tener un origen natural o ser de procedencia humana, por esta razón cualquier evaluación del nivel de un contaminante en un área deberá tomar en cuenta los niveles naturales del mismo, así como el ciclo y el balance de masas del contaminante en el ecosistema afectado.

La actividad humana ha provocado cambios en la atmósfera, siendo los efectos más patentes los que se producen en el medio urbano. Estos efectos consisten en: variaciones de la composición atmosférica (cantidad de vapor de agua y variaciones de los niveles de CO₂, NO_x, SO_x, partículas y compuestos nuevos); modificaciones del equilibrio térmico producida por la elevada generación interna (vehículos, calefacciones); variaciones en la circulación del aire debido a la generación de brisas urbanas contaminantes; variaciones en la nubosidad debido a la presencia de partículas (núcleos de condensación) y a las variaciones en la humedad relativa y los patrones de circulación del aire.

La conjunción de algunos de estos factores junto a la luz solar puede llevar a la formación del smog, cuyos efectos más importantes se producen sobre la salud y los materiales. Por estos motivos, este tipo de nieblas contaminantes son socialmente inaceptables; sin embargo, la importancia de las ciudades como zona poblacional, y la mayor complejidad de los compuestos que se liberan en

ella, convierten a la contaminación urbana en uno de los principales problemas de la contaminación atmosférica.

3.1. Principales Contaminantes Atmosféricos⁸

La composición de la atmósfera no es estática, sino que está determinada por un equilibrio dinámico lo suficientemente delicado como para que pueda ser vulnerable a cualquier emisión, tanto de origen natural como antropogénico, capaz de alterar dicho equilibrio.

Los contaminantes atmosféricos se clasifican en primarios y secundarios, según que sean introducidos directamente en la atmósfera, o procedan de transformaciones químicas atmosféricas de otros contaminantes.

A continuación se indican, agrupadas por su composición química, las principales sustancias que son contaminantes en la atmósfera:

a. Contaminantes primarios

- Óxidos de Carbono: monóxido y dióxido de carbono: (CO y CO₂).
- Compuestos de nitrógeno: amoníaco (NH₃), óxido nitroso (N₂O), óxido nítrico (NO), y el dióxido de nitrógeno (NO₂).
- Compuestos de azufre: sulfuro de hidrógeno (H₂S), dióxido de azufre o anhídrido sulfuroso (SO₂) y el trióxido de azufre o

⁸ BUSTOS, Fernando, "Manual de Gestión y Control Medio Ambiental", 2001

anhídrido sulfúrico (SO_3) que al reaccionar rápidamente con el agua presente en el aire (nubes, niebla) forma el ácido sulfúrico (H_2SO_4).

- Hidrocarburos: metano, etano, propano, n-butano, n-pentano, i-pentano, etileno, benceno, tolueno.
- Compuestos clorados: hidrocarburos clorados, bifeniles policlorados y clorofenoxiácidos .
- Metales: considerados como tóxicos (Bi, Be, Cd, Sn, Sb, Pb, Hg, Ni).
- Partículas: humo, polvo, arena, niebla, aerosol.

b. Contaminantes secundarios

- El smog: mezcla de niebla y humo.
- Oxidantes fotoquímicos: ozono (O_3) y los nitratos de peroxiacilo.
- Compuestos radiactivos: radionúclidos (Kriptón, Tritio, Uranio, Plutonio,...).

Ambos grupos de contaminantes están interrelacionados, ya que los contaminantes secundarios proceden de la reacción directa o indirecta de los primarios. Por tanto, cualquier estimación de los efectos de la contaminación atmosférica no debe limitarse a los contaminantes primarios (los que se vierten), sino debe incluir la posible o real presencia de los secundarios. Esto es especialmente importante si se tiene en cuenta que una parte considerable de

los efectos tóxicos de las situaciones de contaminación atmosférica es debida a los contaminantes secundarios.

3.2. Efectos de los Contaminantes Atmosféricos⁹

Los síntomas relacionados con los contaminantes atmosféricos son: ojos llorosos, tos o ruido al respirar. Aún para las personas sanas, el aire contaminado puede producir irritaciones o dificultades respiratorias durante el ejercicio o las actividades al aire libre. Su riesgo real depende del estado de salud actual, del tipo y concentración del contaminante y del tiempo de exposición al aire contaminado.

Las personas que son mas propensas a sufrir problemas graves de salud debido a la contaminación del aire son:

- Personas con enfermedades cardiacas o pulmonares.
- Personas con enfermedades respiratorias como asma o enfisema.
- Mujeres embarazadas.
- Personas que trabajan al aire libre.
- Niños menores de 14 años, cuyos pulmones todavía se están formando.
- Residentes ancianos cuyos sistemas inmunes son mas débiles.
- Atletas que ejercitan enérgicamente al aire libre.

⁹ www.aqmd.gov/forstudent/Aire_Sucio.html

Los niveles altos de contaminación del aire pueden causar problemas de salud inmediatos:

- Agravar enfermedades cardiovasculares y respiratorias.
- Producir más estrés al corazón y los pulmones que deben trabajar más para suministrar oxígeno al cuerpo.
- Dañar las células del sistema respiratorio.

La exposición prolongada al aire contaminado puede tener efectos permanentes sobre la salud:

- Envejecimiento acelerado de los pulmones y pérdida de la capacidad pulmonar.
- Menor función pulmonar.
- Desarrollo de enfermedades como asma, bronquitis, enfisema y posiblemente cáncer.
- Acortamiento de la vida.

4. Contaminación por Residuos Sólidos

Se denomina residuo a aquella materia que no tiene ningún valor económico, o a cualquier material que su propietario destina al abandono, siendo más apropiada la denominación de residuo que la de desperdicios, desechos o basuras, debido a que implica un deseo o necesidad de deshacerse de tales materiales, por no atribuirles valor suficiente para conservarlos. Esta carencia de valor puede ser debida a varias causas:

- No poder reutilizar los materiales abandonados por no existir la tecnología adecuada de recuperación.
- La dificultad de comercialización de los productos recuperados, debido a los elevados costos de recuperación.
- La no existencia de mercados para estas materias, o a rechazo de los productos.¹⁰

4.1. Clasificación de los Residuos Sólidos¹¹

De acuerdo a su fuente productora, los residuos se clasifican en:

- Residenciales o domésticos: son residuos que se generan básicamente en la actividad de vivienda. Este tipo de residuo cuenta con gran cantidad de materia orgánica
- Comerciales: son residuos generados en establecimientos comerciales como almacenes o depósitos. Este tipo de residuo se compone de altas cantidades de papel y cartón.
- Comerciales de alimentos: son residuos que se generan en actividades tales como cafeterías, restaurantes y hoteles y también poseen un alto porcentaje de materia orgánica.
- Plazas de mercado: los residuos pertenecientes a esta división poseen una gran cantidad de volumen y se concentran en pocos lugares, además se componen básicamente de materia orgánica vegetal.

¹⁰ BUSTOS, Fernando, "Manual de Gestión y Control Medio Ambiental", 2001

¹¹ COLLAZOS PEÑALOSA, Héctor, DUQUE MUÑOZ, Ramón, "Residuos Sólidos", 1998

- Industriales: los residuos industriales se clasifican de acuerdo del tipo de actividad industrial que se desarrolle y su composición varía de acuerdo al tipo de materia prima utilizada.
- Institucional: son residuos generados en establecimientos educativos, militares, hospitalarios, religiosos, terminales aéreos y terrestres, oficinas gubernamentales, entre otros. Estos residuos se componen de materia orgánica, papel y cartón, principalmente.
- Especiales: son residuos producidos en lugares especiales tales como espectáculos, eventos deportivos, ferias o exposiciones. Estos residuos se componen de altos porcentajes de papel, cartón y vidrio.
- Barrido de calles: son residuos producidos por actividades de limpieza municipal o privada en calles o avenidas. Estos residuos se componen de materia inerte y papel.
- Lugares públicos: son residuos que se generan del producto de limpieza y actividades de recreación en parques públicos y se componen en su mayoría de papel, cartón y vidrio.

De acuerdo a su composición los residuos se clasifican en:

- Residuos patógenos: son aquellos considerados vehículos de infección o enfermedades susceptibles a propagarse.
- Residuos tóxicos: son aquellos capaces de causar daños letales o permanentes en poblaciones o individuos que estén expuestos. Estos residuos se clasifican y varían de acuerdo a su composición física y química.

- Residuos combustibles: son aquellos residuos que tienden a producir fuego en presencia de oxígeno y una fuente de ignición como una chispa.
- Residuos inflamables: son residuos que tienden a iniciar fuego espontáneamente.
- Residuos explosivos: son residuos que de acuerdo a su grado de descomposición tienden a generar grandes presiones y explotar.
- Residuos radiactivos: son residuos generados por actividades nucleares ya sean de carácter electromagnético o corpuscular.
- Residuos volátiles: son residuos generados por su propia presión de vapor a temperatura ambiente, tienden a evaporarse o volatilizarse.

5. Contaminación por Ruido¹²

El término ruido en el lenguaje cotidiano se aplica indistintamente a todo sonido que adquiere para las personas un carácter afectivo desagradable, oponiéndose a todos los sonidos cuyo carácter afectivo es aceptable, así como todos los que les son indiferentes. Un mismo sonido puede ser interpretado como ruido por una persona en determinada circunstancia, mientras que a otra puede resultarle indiferente e incluso puede encontrarle agradable. Por ejemplo un sonido musical que resulta agradable durante el día, es interpretado como ruido por la noche cuando impide conciliar el sueño o nos despierta.

¹² BUSTOS, Fernando, "Manual de Gestión y Control Medio Ambiental", 2001

En la vida cotidiana estamos expuestos a ruidos de diferentes procedencias y con características diferenciadas, muchos de los cuales por su intensidad, pueden calificarse de excesivos y que afectan al individuo, tanto fisiológicamente como psicológicamente.

El ruido es, para un sector de la población, uno de los principales factores que disminuyen el placer de vivir en la ciudad. El problema del ruido no es, en modo alguno nuevo, pudiéndose encontrar referencias de él en diversas situaciones históricas y sin embargo hasta no hace muchos años el tratamiento que se daba al ruido era, más bien, como el de un subproducto accidental de la actividad humana, que en ocasiones podía ser perjudicial o molesto.

Hoy en día, ha pasado a considerarse al ruido como uno de los contaminantes que debe tenerse en cuenta en toda planificación que contemple la salud, el bienestar y la calidad de vida, como uno de los objetivos a conseguir simultáneamente con el desarrollo económico y social.

La contaminación por ruido se manifiesta normalmente en las ciudades. El transporte colectivo o privado, las actividades industriales, obras públicas y los electrodomésticos instalados en el hogar contribuyen notablemente a la creación de un clima sonoro urbano. Esta situación puede ir desde la interferencia en la comunicación hablada, pasando por la interrupción del sueño, hasta originar estados mentales difíciles de definir, pero indeseables, debidos al ruido.

5.1. El Ruido Ambiente¹³

El ruido ambiente ideal para que el hombre desarrolle una vida normal con buen rendimiento físico e intelectual esta entre los 15 y los 30 decibelios (dB), niveles mas altos solo resultan confortables tras una adaptación que se produce automáticamente en quienes lo soportan de manera habitual. En el ruido, cuando llega a convertirse en agente patógeno, debemos considerar:

- Sus características, procedencia y medios de evitar que contra su voluntad lo soporte el individuo.
- Los efectos no deseados del mismo.

Aunque el ruido habitual sea un revoltijo de sonidos de diferente intensidad y frecuencia, con respecto a su procedencia se puede hacer una clasificación provisional en tres tipos: ruidos domésticos, ruidos callejeros y ruidos industriales; bien entendido que éstos nada tienen que ver con la actividad laboral del individuo; tal sucede, por ejemplo con los vecinos de un inmueble en cuyos bajos está instalado un taller de máquinas.

5.2. Efectos de la Exposición a Ruido

El ruido nos acompaña de una forma cotidiana, pocos son los lugares donde estaremos libres de esta contaminación, por lo que cada vez cobra mayor importancia el conocimiento preciso de sus efectos para el oído.

¹³ BUSTOS, Fernando, "Manual de Gestión y Control Medio Ambiental", 2001

El ruido en cuanto a su intensidad y frecuencia produce múltiples efectos en las personas expuestas al mismo, siendo éstos de tipo fisiológicos y psíquicos.

a. Efectos Fisiológicos

Son en general los efectos del ruido producidos sobre el organismo y son indirectos. Actúan principalmente en el sistema nervioso central y vegetativo; y, en las funciones vitales, principalmente sistema cardio-vascular, glándulas endocrinas, aparato respiratorio, aparato digestivo, sistema sanguíneo, sobre la visión, etc.

Dentro de las consecuencias clínicas del daño auditivo es fundamental la sordera profesional que viene definida por la evolución o progresión de la enfermedad que es muy variable de unos individuos a otros y que viene diagnosticada desde zumbidos de oídos, dolores de oído hasta la pérdida auditiva.

b. Efectos Psíquicos

Son los ruidos que afectan a procesos psicológicos del organismo, y uno de los efectos más evidentes, aunque no el más grave, ni el más peligroso, es la molestia ocasionada por él. Además tenemos la efectividad influenciada por la disminución del rendimiento de trabajo.

5.3. Control del Ruido

La forma de presentarse los problemas ocasionados por el ruido en las áreas urbanas, en una industria o taller, es extraordinariamente compleja en la mayoría de los casos. Generalmente el problema es el resultado de varias fuentes de ruido, o causas, que actúan simultáneamente, y relacionadas entre sí. Además, para solucionar un problema dado, se pueden manipular varios componentes para obtener el resultado deseado, aunque también existen componentes cuya manipulación no es capaz de rendir buenos resultados.

a. Elementos que Componen un Problema de Ruido

Cualquier problema de control de ruido puede describirse como un sistema de tres elementos: origen, medio de transmisión y receptor.

El Origen, o fuente de ruido, es la parte del sistema en que se genera la vibración. Puede ser un motor desequilibrado, una descarga de aire comprimido, un flujo turbulento de un fluido en una canalización, etc. En una máquina pueden existir varias fuentes de ruido que actúan simultáneamente o sucesivamente y que su acción sea continua o a impulsos.

El Medio de Transmisión, es la energía vibratoria generada en el origen y se propaga por medios de transmisión que pueden ser estructuras sólidas, o el

aire. Las características de ruido dependen en gran manera del comportamiento de estos elementos de transmisión, atenuación y radiación del ruido.

El Receptor es el tercer componente del sistema, puede ser una persona, un instrumento o un grupo social que resulta perjudicado por la presencia de ruido.

6. Sistema de Gestión Ambiental del Distrito Metropolitano de Quito

El Ilustre Municipio de Quito durante las ultimas administraciones ha ido implementando proyectos para el control y la disminución de la contaminación que se produce en la urbe, estos son encaminados dependiendo del tipo de contaminante que se está enfrentando.

Por tal motivo, los planes y proyectos pueden ser clasificados de acuerdo al tipo de contaminación que sufre la ciudad, y éstos son:

6.1. Para Prevenir y Controlar la Contaminación del Agua

El Municipio de Quito, por medio de la Empresa Metropolitana de Agua Potable y Alcantarillado, continúa con la construcción de diferentes obras que benefician a la ciudadanía. En el caso específico de la Parroquia San Isidro del Inca, se está completando el alcantarillado público en los barrios que no lo poseían para

evitar la contaminación del suelo con aguas negras y grises, y por consiguiente mejorar la calidad de vida de los pobladores de esta zona.

Otra acción que toma el Municipio de Quito, esta vez por parte de la Dirección de Medio Ambiente, es el de mantener un registro de las industrias, empresas, comercializadoras, etc., las cuales deben presentar un informe de las descargas líquidas depositadas en el alcantarillado del sector.

Siendo la Parroquia San Isidro del Inca una zona netamente urbana, no encontramos industrias, empresas, comercializadoras que representen una carga contaminante importante al recurso agua, por tal razón, en la Dirección de Medio Ambiente hay muy pocos registros de éstas, y los que han sido presentados no representan un riesgo considerable.

La red de alcantarillado público del Distrito Metropolitano de Quito, recibe descargas de diferente índole, varían desde aguas domésticas hasta industriales, las cuales se unen y se desechan mayoritariamente en las cuencas del Río Machángara sin ningún tratamiento previo por parte de la institución encargada de este servicio.

6.2. Para Prevenir y Controlar la Contaminación Atmosférica

De igual manera, las últimas administraciones municipales han implementado proyectos para reducir la contaminación atmosférica en la ciudad. El Distrito Metropolitano de Quito ha presentado un incremento poblacional considerable por consiguiente el parque automotor de la ciudad, la planta industrial y las actividades poblacionales han crecido, trayendo consigo problemas ambientales.

La Dirección de Medio Ambiente, de igual forma que en el caso de las descargas líquidas, mantiene un registro de las industrias, la cuales deben presentar los informes de las emisiones gaseosas de sus plantas, para que se verifiquen que están cumpliendo con la legislación. Al ser la Parroquia San Isidro del Inca una zona residencial, no existe información considerable para este tipo de problema.

Además, se creó la Empresa Metropolitana de Servicio y Administración del Transporte, la cual, con proyectos de transporte público como el Trolebús y las Ecovías, buscan la disminución de la contaminación atmosférica.

Otro esfuerzo hecho por la municipalidad es la implementación de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico, el fin de este proyecto es el de controlar y establecer el Índice de Calidad de Aire de la ciudad. Con esta

información las autoridades y la población en general puede saber las acciones que se deben tomar para prevenir efectos perjudiciales en la salud.

Y el último proyecto puesto en marcha por el Municipio es la Revisión y Control Vehicular en la ciudad, que tiene por objetivo el de controlar que los automotores, tanto de servicio público como particulares, cumplan con los requisitos ambientales y de seguridad para evitar el incremento de la contaminación atmosférica.

Todos estos esfuerzos que están siendo tomados, es un plan agresivo para controlar la calidad del aire de la ciudad, ya que considerando su altitud, su topografía, Quito es muy vulnerable a este tipo de contaminación.

6.3. Para Prevenir y Controlar la Contaminación por Residuos Sólidos

La entidad encargada del manejo y disposición de los Residuos Sólidos es la Empresa Metropolitana de Aseo, la misma que es parte del Ilustre Municipio de Quito, que se encarga de recolectar los residuos de la ciudad, llevarlos a las centrales de transferencia y luego disponerlos finalmente en el Relleno Sanitario del Inga Bajo, relleno recientemente creado.

En la ciudad de Quito residen 1'615.809 habitantes, las cuales producen aproximadamente 1'131.000 toneladas de basura diaria. Teniendo la Empresa una cobertura de servicio del 91.5%.

Además de la recolección, EMASEO tiene planificado programas de capacitación a la población, especialmente a los estudiantes para concientizar de los peligros de los residuos sólidos y de disminuir su cantidad.

6.4. Para Prevenir y Controlar la Contaminación por Ruido

Al ser este tipo de contaminación recientemente tomada en cuenta, no existe mayores planes y programas para controlarla, uno de los controles, es realizado por el Municipio de Quito, directamente sobre las fuentes emisoras de ruido, especialmente las fijas, esto quiere decir, centros de entretenimiento, industrias, etc. Para esto, se realizan visitas a estos lugares y se constata si el nivel de ruido no esta fuera de los límites.

Otro control implementado, es el del control a las fuentes móviles, el mismo que lo realiza la Corporación de Revisión y Control Vehicular a todos los automotores que circulan en la ciudad de Quito, siendo esta revisión un requisito para la matriculación de los vehículos.

7. Algoritmo de Hanssen

Es un método de tratamiento estadístico que se utiliza para linealizar datos experimentales y así poder predecir en diferentes probabilidades la ocurrencia del fenómeno. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Ordenar los datos obtenidos de mayor a menor.
- Calcular la frecuencia.

$$F = n/(N+1)$$

Donde:

F= frecuencia

n= número de datos experimentales

N= número total de datos experimentales

- Calcular la probabilidad de ocurrencia.

$$P = F*100$$

Donde:

F= frecuencia

P= probabilidad

- Construir una tabla de datos ordenados.

C	P
C1	P1
C2	P2
...	...
Cn	Pn

- Determinar la ecuación lineal de la recta ajustada, para esto mediante las funciones estadísticas de Excel, estimación lineal y intersección en el eje, determinamos la m y b de nuestros datos.

$$y = mx + b$$

- Mediante la ecuación lineal obtenida establecer los valores persistentes (10, 25, 50 y 90%) de nuestros datos.
- Determinar los valores notables de los datos obtenidos, éstos son máximo, mínimo y promedio (50%).
- Realizar un gráfico comparativo entre los datos obtenidos y la legislación vigente en los casos que exista legislación y un gráfico comparativo entre los datos obtenidos y los datos calculados.