UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de Grado
Previo a la obtención del título de
INGENIERO CIVIL

TEMA:
“EVALUACIÒN DE LOS REGISTROS DEL MONITOREO DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE ALGUNAS EMPRESAS DE GUAYAQUIL”

Realizado por:
RAÙL ANDRÈS VILLAO VERA

Director:
DR. ING. JORGE CEVALLOS

Guayaquil – Ecuador
2012

TRABAJO DE GRADO

TEMA:

“EVALUACIÒN DE LOS REGISTROS DEL MONITOREO DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE ALGUNAS EMPRESAS DE GUAYAQUIL”

Presentado a la facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Por:
RAÙL ANDRÈS VILLAO VERA

Para dar cumplimiento con uno de los requisitos para optar
Por el título de:
INGENIERO CIVIL

Tribunal de la sustentación

Dr. Ing. Jorge Cevallos
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

Ing. Fabián Neira
PROFESOR INVITADO

Dr. Ing. Walter Mera O.
DECANO DE LA FACULTAD

Ing. Lilia Valarezo
DIRECTORA DE LA CARRERA

AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermanos:
Gracias a ustedes por su apoyo incondicional siempre.
Los amo con mi alma, familia.

“El humor
es cosa seria.
Y la seriedad es una cosa que hay
que tomarla con humor”
(Mario Moreno Reyes, “Cantinflas”)

CONTENIDO E ÌNDICE

CAPÌTULO

PAG.

1	**ANTECEDENTES**	1
2	**OBJETIVOS**	2
3	**ALCANCE**	2
4	**RESULTADOS**	2
5	**REVISIÒN Y ESTUDIO BIBLIOGRÀFICO DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA**	
5.1	Temperatura	4
5.2	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	4
5.3	PH	8
5.4	Oxígeno Disuelto	9
5.5	Salinidad	9
5.6	Tensoactivos	9
5.7	Fósforo	10
5.8	Grasas y Aceites	10
5.9	Demanda química de oxígeno (DQO)	10
6	**METALES PESADOS**	12
6.1	**Arsénico**	13
6.1.1	Efectos del arsénico sobre la salud	
6.1.2	Efectos ambientales del arsénico	
6.2	**Plomo**	14
6.2.1	Efectos del plomo sobre la salud	
6.2.2	Efectos ambientales del plomo	
6.3	**Zinc**	16
6.3.1	Efectos del zinc sobre la salud	
6.3.2	Efectos ambientales del zinc	
7	**LÌMITES PERMISIBLES DE LOS PARAMETROS EN LOS MUESTREOS DE LAS INDUSTRIAS**	18
7.1	Límite máximo permisible para descargar al alcantarillado público, establecido en la TABLA 11 del artículo 4.2.2.3 del TULAS	18
7.2	Límite máximo permisible para descargar a un cuerpo de agua potable, establecido en le TABLA 12 del artículo 4.2.3.7 del TULAS	19
7.3	Límite máximo permisible para descargar a un cuerpo de agua marina, establecido en la TABLA 13 del artículo 4.2.3.8 del TULAS	20
7.4	Criterio de calidad de agua de uso agrícola o riego, establecido en la TABLA 6 del artículo 4.1.4 del TULAS	21

8	**ELABORACIÒN DE TABLAS Y GRÀFICOS SEGÚN TIPO DE INDUSTRIAS**	24 - 99
9	**CONCLUSIONES**	100
9.1	**Conclusiones de la DBO_5 de cada una de las industrias**	100
9.1.1	Conclusiones de la DBO_5 de las industrias alimenticias y no alimenticias	
9.1.2	Conclusiones de la DBO_5 de todas las industrias	
9.2	**Conclusiones de la DQO de cada una de las industrias**	102
9.2.1	Conclusiones de la DQO de las industrias alimenticias y no alimenticias	
9.2.2	Conclusiones de la DQO de todas las industrias	
9.3	**Conclusiones del NITRÒGENO de cada una de las industrias**	104
9.3.1	Conclusiones de la NITROGENO de las industrias alimenticias y no alimenticias	
9.3.2	Conclusiones de la NITROGENO de todas las industrias	
9.4	**Conclusiones de los metales pesados**	104
10	**RECOMENDACIONES**	107
11	**REFERENCIAS**	108
12	**ANEXOS**	

1-. ANTECEDENTES

Los cuerpos de agua (Estero Salado y río Guayas) de la ciudad de Guayaquil, sufren una severa contaminación por las descargas de aguas residuales domésticas e industriales, que incluyen DBO5, DQO, N, P, metales pesados, etc.
Interagua, es la institución que tiene a cargo el monitoreo de descargas de aguas residuales ***domésticas*** mientras que la municipalidad tiene a cargo el control de las descargas de aguas residuales **industriales**. Interagua, sin embargo, monitorea de tiempo en tiempo las descargas de aguas residuales industriales y entrega esos resultados a la Dirección de Medio Ambiente (DMA). Es mandatorio que las industrias presenten bimensualmente a la autoridad de control -en este caso la Municipalidad de Guayaquil- análisis de sus descargas líquidas, y además presenten una auditoría ambiental cada dos años.

Una primera revisión de la información existente muestra aparentes contradicciones entre los análisis de descargas bimensuales que se reportan a la DMA, y los resultados que obtiene Interagua. Los análisis enviados por las industrias a la DMA se basan en resultados de laboratorios privados pagados por la misma empresa. Sin aún ser concluyente, una primera revisión de los análisis hechos por Interagua, parece indicar que la gran mayoría de industrias no cumple con las normas de descargas de sus efluentes líquidos.
Adicionalmente, la falta de suficiente personal en la Dirección de Medio Ambiente (DMA) les ha impedido procesar la información que les envía regularmente Interagua. Es de interés por parte de la DMA que se procese esa información y se llegue a alguna conclusión respecto a lo que revelan los análisis de laboratorio realizados por una entidad independiente como lo es Interagua.

Otro problema que tenemos que considerar es el hecho que la naturaleza de nuestras aguas residuales ha tenido un profundo cambio en estos últimos siglos. Desde principios del siglo XX se han logrado sintetizar más de medio millón de nuevos compuestos orgánicos, y se generan otros diez mil compuestos nuevos al año. Estos actualmente aparecen en las aguas residuales de los municipios. El rápido crecimiento demográfico de la ciudad de Guayaquil ha originado en décadas pasadas que no se planifique y construya la infraestructura sanitaria que evite la contaminación de los cuerpos de agua que rodean a la ciudad, en consecuencia, en el Estero Salado se han originado serios problemas del tipo ambiental por el exceso de descargas residuales, tanto de poblaciones como de las industrias, deteriorando la calidad del agua hasta niveles críticos.

Por lo expresado, para conocer si las industrias cumplen o no con las normas de descargas, se requieren procesar los datos obtenidos por un laboratorio independiente como el de Interagua para conocer cómo ha variado a lo largo de los últimos cinco años la situación y nivel de contaminación que producen industrias dedicadas a actividades como, por ejemplo: empacadoras de camarón, empacadoras de pescado, productores de sodas, jugos, lácteos, entre otras, y la evolución y tendencias de las industrias hacia cumplir las normas.

2.- OBJETIVOS

Procesar los resultados de laboratorio de descargas líquidas industriales enviados por Interagua a la DMA, correspondiente a los años 2007 al 2010, y hacer una evaluación técnica sobre la situación contaminante en que se encuentran aproximadamente noventa (90) industrias de Guayaquil.

Analizar estadísticamente esa información, aplicando la distribución normal cuando haya suficientes datos, o la distribución t de Student cuando haya pocos datos, asistidas a continuación por Pruebas Estadísticas de Hipótesis, y aceptar o rechaza el que una significativa parte de las industrias cumple o no las normas de descargas líquidas al ambiente.

Lograr conclusiones y, si la situación lo amerita, formular recomendaciones.

3.- ALCANCE

El trabajo se llevará a cabo por medio de análisis de los resultados de laboratorio disponibles de los últimos cinco años que ha entregado Interagua a la Dirección de Medio Ambiente (DMA) de la M.I. Municipalidad de Guayaquil, para aproximadamente noventa (90)industrias.

Se seleccionarán los parámetros físicos, químicos y biológicos a partir de la información provista por Interagua.

Se elaborarán tablas comparativas, y se hará una evaluación estadística por tipos de industrias más comunes (ej.: camaroneras, empacadoras de tilapia, etc.) y también una evaluación global de ellas. Ya se consiguió de la DMA la aceptación de colaborar y ofrecer la información, la cual la entregó al proponente de este trabajo de grado.

4.- RESULTADOS

Se llevará a cabo la identificación y descripción de los parámetros que ha analizado Interagua y su importancia en la evaluación de la calidad de las aguas residuales industriales de Guayaquil.

Se obtendrán resultados por grupos específicos de industrias, y por el grupo global analizado, y se lograrán conclusiones en base a procesos estadísticos plenamente aceptados.

Se harán sugerencias respecto a otros posibles parámetros que deben incluirse en el monitoreo, según el tipo de industrias.

Se harán sugerencias técnicas adicionales conforme se infiera la necesidad de las mismas.

5.- REVISIÒN Y ESTUDIO BIBLIOGRÀFICO DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA

Las aguas residuales presentan características físicas, químicas y biológicas especiales sobre las demás aguas que es necesario comprender para optimizar su manejo: recolección, transporte, tratamiento y disposición final y minimizar los efectos adversos de su vertimiento a aguas naturales o al suelo, obteniendo así un mejor manejo ambiental de los desechos y la calidad del agua.

Los parámetros físicos no son índices absolutos de contaminación; sus valores normales pueden variar considerablemente y, por lo tanto, en cada caso habría que medir la derivación de la norma. Por otra parte, los cambios pueden ser tan aparentes que un sólo parámetro llega a dar una idea del grado de contaminación y de la extensión de la zona afectada.

La presencia de sales minerales disueltas en el agua tiene relevancia debido a que son los nutrientes para los organismos autótrofos. Constituyen, en algunos casos, el factor limitante para el desarrollo de algas y otros seres vegetales acuáticos.

Los parámetros químicos son muy importantes para definir la calidad del agua. Son capaces de identificar y cuantificar agentes causales de contaminación.

Los parámetros químicos que se analizaron en las industrias son: pH, Oxígeno disuelto (OD) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

Variaciones del pH en cantidades mínimas afecta la vida acuática, debido a la poca resistencia que los seres vivos tienen a un cambio de pH.

Un compuesto gaseoso importante, desde el punto de vista ecológico, por su participación en el fenómeno de la vida, es el *oxígeno.*

En una masa de agua, el *oxígeno* proviene de dos fuentes: endógena y exógena.

La fuente endógena depende del oxígeno que liberan los vegetales acuáticos, presentes en la vertiente, por el proceso de fotosíntesis y también del fitoplancton, en general constituido de algas microscópicas.

La fuente exógena depende del aire atmosférico y de otros factores como: temperatura, presión, turbulencia, viento, etc.

Uno de los principales problemas de contaminación es el vertido de ***compuestos orgánicos biodegradables***. Se denominan compuestos biodegradables aquellos que son susceptibles de descomponerse biológicamente, por acción de microorganismos como bacterias, hongos y otros seres heterótrofos. La enorme proliferación de microorganismos aguas abajo de las descargas de compuestos orgánicos rebasa las disponibilidades de oxígeno en el medio acuoso. Esta "explosión poblacional" de microorganismos, consecuente con el exceso de alimento, determina una excesiva demanda de oxígeno (medida como Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO), provocando un colapso en el ambiente y en consecuencia la muerte de peces y otros seres. Este parámetro se mide mediante la **“Demanda Bioquímica de Oxígeno”.**

5.1.- TEMPERATURA

El agua residual tiende a poseer una temperatura mayor a la del agua de suministro. Entre las razones de este hecho se da la inclusión de agua caliente, vertida por los campos industriales y de casas con posibilidades de temperar agua para uso de limpieza personal, alimentación u otro efecto. Se debe recordar que el calor específico del agua es mayor al del aire, en parte del año.

Este parámetro es vital puesto que influye en la vida acuática de peces y otras especies (una variación de seis grados centígrados mata casi cualquier especie piscícola), así como en reacciones químicas y velocidades de reacción en la vertiente, inclusive determina que usos se le dará en la vida cotidiana; por ejemplo, una persona no tomará agua tibia para refrescar su sed. En caso de darle un uso de refrigeración industrial, las mismas requieren una temperatura para la captación del agua, caso contrario está es inútil o se requieren mayores volúmenes para enfriar la maquinaria u otros implementos.

Por otra parte, el oxígeno tiene mayores dificultades en disolverse en el agua cuando esta está más caliente de lo normal. El aumento de la velocidad de reacciones químicas también genera incrementos de temperatura, y esto a su vez provoca disminución de concentración de oxígeno en las aguas superficiales. La temperatura anormalmente elevada provoca proliferación plantas acuáticas y hongos, estos pueden ser perjudiciales en cantidades elevadas, puesto que al morir consumen grandes cantidades de oxígeno para su descomposición, hecho que puede ocasionar la eutrofización del agua si esta tiene poco movimiento[1].

La temperatura óptima de la actividad bacteriana se sitúa entre los 25 y los 35°C. A los 50°C es entre muy difícil e imposible cualquier actividad de procesos de nitrificación y digestión aeróbica. A los 15°C se detiene la actividad de las bacterias productoras de metano, a los 5°C dejan de actuar las nitrificantes autótrofas y a los 2°C cesan sus funciones las bacterias quimio heterótrofas, que actúan sobre materia carbonosa [(1)].

5.2.- DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO

Expresado como DBO, este es el parámetro de contaminación más utilizado, tanto en aguas residuales como para aguas superficiales.

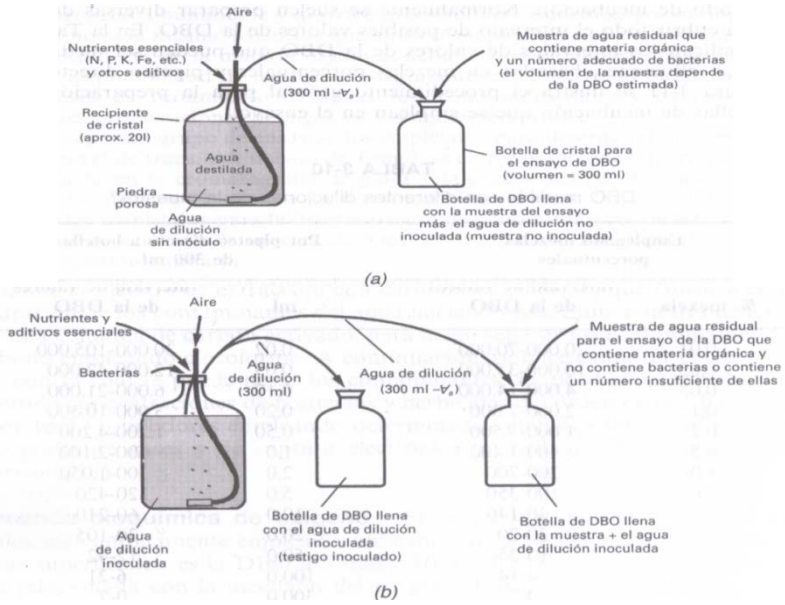
Este parámetro se mide en dos periodos, cuando recién se toma la muestra y otro a los 5 días de captada la misma, por esto normalmente se lo encuentra con un subíndice 5 en su expresión (DBO_5). Este relaciona la medición de oxígeno que utilizan los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica.

[(2)] Los resultados de este ensayo se utilizan para:

- Determinar la cantidad de oxígeno que se requerirá para estabilizar biológicamente la materia orgánica presente.
- Dimensionar las instalaciones de tratamiento de aguas residuales.
- Medir la eficacia de algunos procesos de tratamiento.
- Controlar el cumplimiento de las limitaciones a que están sujetos los vertidos.

Cabe recalcar que este ensayo tiene sus limitaciones, pero como es ampliamente utilizado, es preferible su conocimiento.

Para asegurar la confianza de los resultados a obtener, se debe diluir la muestra con una solución especialmente preparada, para asegurar la reserva de nutrientes y oxígeno durante el periodo de incubación. Normalmente se suelen preparar ciertas diluciones para cubrir el intervalo total de posibles valores de DBO.
En el gráfico se presentan dos formas generales de preparación de botellas de incubación que se usan en el ensayo. En caso de muestras con gran población de microorganismos, no es necesario inocular las muestras. De ser necesario se podrá inocular el agua de dilución con un cultivo bacteriano aclimatado a la materia orgánica y otros compuestos presentes en el agua residual. El inóculo es que se emplea para preparar el agua de dilución es un cultivo mixto. El inóculo empleado tiende a poseer gran número de bacterias saprófitas (y otras bacterias que oxidan la materia orgánica), determinadas bacterias autótrofas que oxidan la materia no carbonosa.



[3] ***FIGURA 5.2.A.-*** Procedimiento de preparación de botellas para el ensayo de la DBO:

(a) Agua de dilución sin inóculo
(b) Agua de dilución inoculada

El periodo de incubación es de 5 días a 20°C, por lo general, pues se pueden usar otros periodos y temperaturas. Independiente del tiempo del ensayo, se debe asegurar que la temperatura se mantenga constante a lo largo del mismo. La medición del oxígeno disuelto se realiza antes y después del periodo de incubación, y la DBO se calcula empleando las ecuaciones 1,1 y 1,2.
Ecuación 1,1.- Si el agua de dilución no ha sido inoculada:

$$\mathrm{DBO}, \frac{\mathrm{mg}}{\mathrm{l}} = \frac{\mathrm{D_1} - \mathrm{D_2}}{\mathrm{P}}$$

Ecuación 1,2.- Si el agua de dilución ha sido inoculada:

$$\mathrm{DBO}, \frac{\mathrm{mg}}{\mathrm{l}} = \frac{(\mathrm{D_1} - \mathrm{D_2}) - (\mathrm{B_1} - \mathrm{B_2})\mathrm{f}}{\mathrm{P}}$$

Donde:

D1.- Oxígeno disuelto de la muestra diluida inmediatamente después de la preparación de la misma, en mg/l.
D2.-Oxígeno disuelto de la muestra diluida después de 5 días de incubación a 20°C, en mg/l.
P.- Fracción volumétrica de muestra empleada.
B1.- Concentración de oxígeno disuelto en el testigo (conteniendo solo agua de dilución), antes de la incubación, en mg/l.
B2.- Concentración de oxígeno disuelto en el testigo (conteniendo solo agua de dilución), después de la incubación, en mg/l.
f.- relación entre inóculo en la muestra e inóculo en el testigo.

$$\frac{\text{por 100 inóculo en } D_1}{\text{por 100 inóculo en } B_1}$$

La oxidación bioquímica es un proceso lento de duración teórica infinita. En 20 días, teóricamente se completa la oxidación del 95% al 99% de la materia carbonosa, y en los 5 días del ensayo se llega a oxidar entre el 60% y el 70%. Se asume los 20°C como un valor promedio representativo de temperatura que se da en los cursos de agua que circulan a baja velocidad en climas suaves, y es fácilmente duplicada en una incubadora. Cambios de temperatura darán resultados diferentes, puesto que las velocidades de reacción bioquímicas son en función de la misma.
La cinética de la reacción de la DBO se expresa, ecuación 1,3:

$$\frac{dL_t}{dt} = -KL_t$$

Lt es la cantidad de DBO en la primera fase que queda en el agua en el instante t, y k es la constante de reacción, esta ecuación se integra y da por resultado, ecuación 1,4:

$$\frac{L_t}{L} = e^{-kt} = 10^{-kt}$$

Donde L o DBOL es la DBO que queda en el instante cero (t= 0), es decir la DBO total o última de la primera fase inicialmente presente. La relación entre k (en base e) y k (en base decimal) es, ecuación 1,4:

$$K(base\ 10) = \frac{k(basee)}{2{,}303}$$

La cantidad de DBO presente en el instante t es, ecuación 1,5:

$$L_t = L\left(e^{-kt}\right)$$

Y la cantidad “y” eliminada en el instante t, es, ecuación 1,6:

$$y_t = L - L_t = L\left(1 - e^{-kt}\right)$$

La DBO a los 5 días es, ecuación 1,7:

$$y_5 = L - L_5 = L\left(1 - e^{-k5}\right)$$

Esta relación se ilustra en la figura1.B:

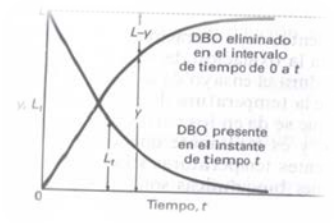


FIGURA 5.2.B.- Construcción de la curva de la DBO_5 [4]

Para el caso de aguas contaminadas o residuales, un valor típico para *k*(en base e, a 20°C) puede ser 0,23 d^{-1}(es igual a 0,10 k/día en base decimal) y el valor de la constante de reacción varía, dependiendo del tipo del agua residual, de 0,05 a 0,30 d^{-1} (en base e) o superior. Para la misma DBO última, la absorción de oxígeno variará con el tiempo y los diferentes valores de *k*.

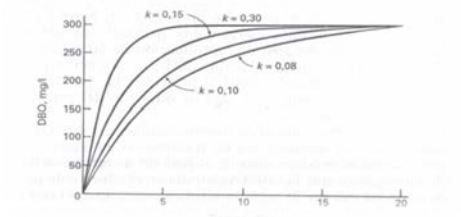


FIGURA 5.2.C.- efecto de la constante de reacción *k* sobre la DBO_5 (para un valor de L determinado) [5].

A pesar que el ensayo se realiza a 20°C, es posible determinar el valor de la constante de reacción a otras temperaturas. La ecuación aproximada de Van'tHoff Arrhenius, ecuación 1,8:

$$\boldsymbol{k_t = k_{20}\theta^{(T-20)}}$$

Los valores de g varían entre 1,056 cuando la temperatura está entre 20 y 30°C y 1,135 cuando la temperatura se haya entre 4 y 20°C.
Las limitaciones de la determinación de la DBO incluyen la necesidad de disponer de una elevada concentración de bacterias activas y aclimatadas que desarrollen el papel de inóculo, también se requiere un pre-tratamiento cuando haya residuos tóxicos y la necesidad de reducir el efecto de los organismos nitrificantes, el arbitrario periodo de tiempo requerido para la obtención de resultados, el hecho que solo se miden los productos orgánicos biodegradables y que el ensayo no tenga validez estequiometria una vez usada la materia orgánica soluble presente en la muestra.
Por último una de las limitaciones mayores que tiene, es el periodo de 5 días que puede no corresponderse con el momento en que se haya usado toda la materia orgánica soluble. La falta de validez estequiometria, reduce la utilidad de los resultados del ensayo.

5.3.- PH [6]

La concentración del ión de hidrógeno es un parámetro de calidad de gran importancia, tanto para las aguas naturales como para las residuales. El intervalo adecuado para la proliferación y desarrollo de la mayor parte de la vida biológica es bastante estrecho y crítico.

El agua residual con concentraciones de ión hidrógeno inadecuadas presenta dificultades de tratamiento con procesos biológicos, y el efluente puede modificar la concentración de ión hidrógeno en aguas naturales si ésta no se modifica antes de la evacuación de las aguas.

La concentración de ión hidrógeno presente en el agua está relacionada con la cuantía en que se disocian las moléculas de agua. El agua se disocia en iones de hidroxilo e hidrógeno del siguiente modo:

$$H_2O \leftrightarrow H^+ + OH$$

Aplicando la ley de acción de masas a esta ecuación, ecuación 1,9:

$$\frac{[H^+] + [OH^-]}{[H_2O]} = K$$

En la expresión anterior, los corchetes representan las concentraciones de los diferentes constituyentes en moles por litro. Como la concentración del agua en un sistema acuoso permanece constante, se puede incorporar el valor de ésta a la constante de equilibrio K y se obtiene la ecuación 1,10:

$$[H^+][OH^-] = K_w$$

Puede usarse para el cálculo de la concentración de un ión hidroxilo conocida la concentración de un ión hidrógeno, y viceversa.

Kw se conoce como constante de ionización o producto de ionización del agua, su valor es aproximadamente 1x10-14 a la temperatura de 25°C.

La forma común de expresar la concentración de ión hidrógeno es como pH, se define como el logaritmo decimal cambiado de signo de la concentración de ión hidrógeno:

$$\mathrm{pH} = -\log_{10}[\mathrm{H}^+]$$

Si empleamos una notación análoga para el pH (logaritmo cambiado de signo de la concentración de ión hidroxilo), es fácil comprobar que, a partir de la ecuación 1,10 y para agua a 25°C, se obtiene:

$$\mathrm{pH} + \mathrm{pOH} = 14$$

El pH de los sistemas acuosos puede medirse convenientemente con un pHmetro. Para el mismo procedimiento de medición también se emplean soluciones indicadoras y papeles de pH que cambian de color a determinados valores de pH. El color de la solución no del papel se compara entonces con el color de las series normalizadas.

5.4.- OXIGENO DISUELTO [7]

El oxígeno es el componente activo de la atmósfera. Su ciclo está equilibrado en la naturaleza, pero se puede alterar como consecuencia de las perturbaciones producidas por las actividades humanas en uno u otro sentido.

Las relaciones y calidad de los gases disueltos tienen gran importancia, en especial en los estudios de calidad del agua,debido a que la existencia de vida en la masa de agua, depende estrictamente de la cantidad de oxígeno disueltoexistente en ella.

El oxígeno, a pesar de ser poco soluble en agua, es indispensable para la respiración de los microorganismos aeróbicos, así como para otras formas de vida. La cantidad real de oxígeno (o cualquier otro gas) presente en la solución viene condicionada por los siguientes aspectos:

a) Solubilidad del gas.
b) Presión parcial del gas en la atmósfera
c) Temperatura
d) Pureza del agua (salinidad, sólidos en suspensión, etc.)

Debido a que la velocidad de las reacciones bioquímicas que consumen oxígeno aumenta con la temperatura, los niveles de éste disuelto, tienden a ser críticos en épocas o zonas cálidas. El oxígeno, también evita la generación de malos olores en aguas residuales, es deseable y conveniente el disponer de cantidades elevadas de oxígeno disuelto.

5.5.- SALINIDAD [8]

La salinidad es el contenido de sal disuelta en un cuerpo de agua. Dicho de otra manera, es válida la expresión salinidad para referirse al contenido salino en suelos o en agua. El sabor salado del agua se debe a que contiene cloruro de sodio. El porcentaje medio que existe en los océanos es de 10.9 % (35 gramos por cada litro de agua).

5.6.- TENSOACTIVOS

Los detergentes, agentes tensoactivos o agentes superficiales activos, son compuestos constituidos por moléculas orgánicas grandes, polares, solubles en agua y aceites, que tienen la propiedad de disminuir la tensión superficial de los líquidos en que se hallan disueltos. Generalmente se fabrican mediante la mezcla de detergente o agente tensoactivo con sales sódicas como sulfatos, fosfatos, carbonatos, silicatos o boratos. Según el tipo polar hidrófilo pueden ser aniònicos, catiónicos y no iónicos. Los detergentes son ampliamente usados y existen en las aguas residuales. Su presencia disminuye la tensión superficial del agua y favorece la formación de espumas, aun en bajas concentraciones, cuando se acumula en la interfaz aire-agua, gracias a la presencia de proteínas, partículas sólidas finas y sales minerales disueltas. Además, inhiben la actividad biológica y disminuyen la solubilidad del oxígeno.

[9] Hasta 1965 el aquil benceno sulfonato (ABS) era el principal componente detergente en el mundo, compuesto residente a la descomposición biológica. Desde esa fecha en los Estados Unidos, fue reemplazado por el aquil benceno sulfonato lineal (LAS), el cual es biodegradable en condiciones aerobias y permite reducir problemas de formación de espumas. Las aguas con ABS tienen problemas de sabores y espumas indeseables.

Las aguas residuales pueden contener alrededor de 10mg/L de ABS, lo cual excede en 20 veces el límite de 0,5 mg/L para aguas potables; sin embargo, estudios hechos por el NRC en 1956, indican que el ABS en estas concentraciones no es toxico.
Por otra parte, los detergentes son fuente principal de fósforo en las aguas residuales y causantes de la eutrofización en lagos.
Los detergentes se determinan mediante el ensayo conocido como SAAM, sustancias activas al azul de metileno, a través de la cuantificación del cambio de color de una solución estándar de azul de metileno.

5.7.-FÒSFORO [10]
Como el nitrógeno, es esencial para el crecimiento de protistas y plantas. Debido a los crecimientos indeseables de algas que ocurren en aguas superficiales, existe marcado interés en removerlo de las aguas residuales.
En aguas residuales domesticas el contenido de fósforo oscila entre 6 y 20mg/L; las formulas usuales son los ortofosfatos, polifosfatos y fosfatos orgánicos. Los polifosfatos, fosfatos deshidratados molecularmente, se hidrolizan lentamente y revierten a las formas de ortofosfatos. El fósforo orgánico es, por lo regular, de importancia secundaria en la mayor parte de las aguas residuales domésticas, pero puede ser vital en residuos industriales y en lodos de aguas residuales.
Los ortofosfatos se determinan colorimétricamente con molibdato de amonio y tanto los polifosfatos como el fósforo orgánico son convertidos en ortofosfatos para su determinación. En general se recomienda, para el tratamiento biológico una relación de DBO / N / P = 100 / 5 / 1.

5.8.-GRASAS Y ACEITES
Se definen como distancias solubles en hexano, cuando el ensayo se realiza por extracción con hexano. [11] En la técnica actual el ensayo se realiza por extracción con freón. Se consideran grasas y aceites a los compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno que flotan en el agua residual, cubren las superficies con las cuales entran en contacto, causan iridiscencia y problemas de mantenimiento, e interfieren con la actividad biológica pues son difíciles de biodegradar. Generalmente provienen de la mantequilla, manteca, margarina, aceites vegetales, hidrocarburos y carnes. Los aceites y vegetales de origen vegetal y animal son comúnmente biodegradables y, aunen forma emulsificada, pueden tratarse en plantas de tratamiento biológico. Sin embargo, cargas altas de grasas emulsificadas como las provenientes de mataderos, frigoríficos, lavanderías y otras industrias causan serios problemas de mantenimiento en las plantas de tratamiento.
Los aceites y grasas de origen mineral pueden ser no biodegradables y requieren pretramiento para ser removidos antes del tratamiento biológico. Sin embargo, no existe un método que permita distinguir las grasas y aceites vegetales o animales de las de origen mineral, aunque existe el procedimiento para diferenciar entre grasas y aceites polares y no polares.

5.9.-DEMANA QUIMICA DE OXÌGENO (DQO)
La demanda química de oxigeno (DQO) se usa para medir el oxígeno equivalente a la materia orgánica oxidable químicamente mediante un agente químico oxidante fuerte, por lo general dicromato de potasio, en un medio ácido

y a alta temperatura. Para la oxidación de ciertos compuestos orgánicos resistentes se requiere la ayuda de un catalizador como el sulfato de plata.
Compuestos inorgánicos que interfieren con el ensayo, como los cloruros, pueden causar resultados erróneos de DBO. La interferencia por cloruros se elimina agregando sulfato mercúrico para formar HgCl2y prevenir el consumo de dicromato por el ión cloruro.
La DQO es útil como parámetro de concentración orgánica en aguas residuales industriales o municipales tóxicas a la vida biológica y se puede realizar en solo unas tres horas.
(12) La interpretación correcta de los resultados de demanda de oxígeno, para la oxidación de la materia orgánica, mediante DBO o DQO, es problemática por los diferentes factores y variables que afectan dichos ensayos. En general, se espera que la DQO sea aproximadamente igual a la DBO última; pero, especialmente en aguas residuales industriales, existen factores que hacen que dicha afirmación no se cumpla. Dichos factores son:

1. Muchos compuestos orgánicos oxidables por dicromato no son oxidables biológicamente.
2. Cientos compuestos inorgánicos como los sulfatos, sulfitos, tiosulfatos, nitritos y hierro ferroso son oxidados por dicromato e introducen una DQO inorgánica en el resultado del ensayo.
3. La DBO está sujeta a error cuando se usan simientes bacteriales no aclimatadas adecuadamente al residuo.
4. Ciertos compuestos orgánicos como los hidrocarburos aromáticos y la piridina no son oxidados por el dicromato.
5. Para concentraciones de cloruros mayores de 1 g/L se debe ejecutar el ensayo con un testigo de concentración de cloruros igual a la d la muestra.
6. El tiempo de reflujo debe ser siempre dos horas, puesto que el resultado de la DQO es función del tiempo de digestión.

Las aguas residuales domesticas crudas tienen DBO promedio 250 a 1000 mg/L, con relaciones de DQO/DBO que generalmente varían entre 1,2 y 2,5.

6.- METALES PESADOS [13]

No existe una definición única de metales pesados que permita enumerarlos y clasificarlos. Algunos criterios usados para definirlos han sido:

- La densidad relativa del metal, mayor de cuatro o de cinco.
- La localización dentro de la tabla periódica de los elementos.
- La respuesta especifica zoológica o botánica.
- La toxicidad del elemento.

Entre los metales pesados se incluyen la plata, bario, cadmio, cromo, cobre, cobalto, níquel, plomo, zinc, hierro, mercurio, titanio, vanadio, niobio, molibdeno y manganeso.

Los metales pesados, en altas concentraciones, son todos tóxicos, aunque algunos de ellos, como el cobre, zinc y molibdeno, son esenciales a los organismos vivos. El mercurio, cadmio y plomo son, en general, tóxicos y reciben gran atención por ser elementos que se magnifican biológicamente, en el medio natural, a través de la cadena alimenticia. Especial interés recibe la descarga de mercurio metálico, en algunos procesos de fabricación de cloro, por su conversión en metil-mercurio, concentración en peces y transmisión a los seres humanos, con graves efectos sobre la salud.

El mercurio elemental es inocuo, a menos que se vaporice y se inhale directamente dentro de los pulmones. Las formas toxicas del mercurio, por ingestión, son el metil mercurio (CH_3 Hg + y CH3 · Hg · CH_3) y sus sales inorgánicas, especialmente el cloruro mercúrico (Hg Cl_2). El metil mercurio pueden formarlo las bacterias en los sedimentos y en aguas ácidas.

El mercurio inorgánico ionizado es muy toxico. El mercurio elemental tiene un tiempo de residencia corto en el cuerpo, pero el metil mercurio permanece en el cuerpo por periodos de diez veces mayores que el mercurio metálico, produciendo trastornos cerebrales, nerviosos, del riñón, del hígado y defectos del nacimiento. El metil mercurio se acumula en la cadena alimenticia. Los compuestos de fenil mercurio (C_6H_5Hg+ y C_6H_5 · Hg · C_6H_5) son moderadamente tóxicos, con tiempos de retención cortos en el cuerpo, pero que se transforman rápidamente en el ambiente para dar origen a mercurio inorgánico.

Algunos residuos industriales pueden contener concentraciones apreciables de metales pesados y requerir pre tratamiento para permitir su descarga al alcantarillado municipal y posterior tratamiento conjunto con las aguas residuales municipales; en general se considera toxica para el tratamiento biológico una concentración de metales pesados mayor de 2mg/L. Sin embargo, ensayos realizados en lagunas de estabilización de climas cálidos han demostrado que las lagunas soportan concentraciones altas de metales pesados, hasta de 60mg/L, y 12mg/L de cada uno de los metales siguientes: cadmio, cromo, cobre, níquel y zinc.

6.1.-ARSÈNICO [14]

El arsénico en aguas existe como (AsO_2^- y As^{+3}) o como arsenato (AsO_4^{-3}y As^{+5}). El tratamiento se hace mediante precipitación con cal o sulfuros, o por coprecipitacion en la coagulación, con el hidróxido de aluminio o de hierro. La precipitación con sulfuros es efectiva parcialmente para el arsenato e inefectiva para el arsenito, mientras que la precipitación con cal es preferible con su eficiencia, pero tiene la desventaja derequerir un pH ≥12. La precipitación con NaOH es menos efectiva con cal. La coprecipitacion con hierro o aluminio, en la coagulación, es más efectiva que la precipitación con cal, pero produce grandes cantidades de lodo difícil de desaguar. En general la precipitación con la coagulación es función del pH y funciona mejor con el arsenato que con arsenito. El tratamiento más efectivo requiere una etapa previa de oxidación del arsenito en arsenato, mediante cloro, seguida de la precipitación y la sedimentación.

6.1.1.- Efectos del Arsénico sobre la salud

El Arsénico es uno de los más tóxicos elementos que pueden ser encontrados. Debido a sus efectos tóxicos, los enlaces de Arsénico inorgánico ocurren en la tierra naturalmente en pequeñas cantidades. Los humanos pueden ser expuestos al Arsénico a través de la comida, agua y aire.

La exposición puede también ocurrir a través del contacto con la piel con suelo o agua que contenga Arsénico.

[15] Los niveles de Arsénico en la comida son bastante bajos, no es añadido debido a su toxicidad, pero los niveles de Arsénico en peces y mariscos puede ser alta, porque los peces absorben Arsénico del agua donde viven. Por suerte esto esta es mayormente la forma de Arsénico orgánico menos dañina, pero peces que contienen significantes cantidades de Arsénico inorgánico pueden ser un peligro para la salud humana.

La exposición al Arsénico puede ser más alta para la gente que trabaja con Arsénico, para gente que bebe significantes cantidades de vino, para gente que vive en casas que contienen conservantes de la madera y gente que viven en granjas donde el Arsénico de los pesticidas ha sido aplicado en el pasado.

La exposición al Arsénico inorgánico puede causar varios efectos sobre la salud, como es irritación del estómago e intestinos, disminución en la producción de glóbulos rojos y blancos, cambios en la piel, e irritación de los pulmones. Es sugerido que la toma de significantes cantidades de Arsénico inorgánico puede intensificar las posibilidades de desarrollar cáncer, especialmente las posibilidades de desarrollo de cáncer de piel, pulmón, hígado, linfa.

A exposiciones muy altas de Arsénico inorgánico puede causar infertilidad y abortos en mujeres, puede causar perturbación de la piel, pérdida de la resistencia a infecciones, perturbación en el corazón y daño del cerebro tanto en hombres como en mujeres. Finalmente, el Arsénico inorgánico puede dañar el ADN. El Arsénico orgánico no puede causar cáncer, ni tampoco daño al ADN. Pero exposiciones a dosis elevadas puede causar ciertos efectos sobre la salud humana, como es lesión de nervios y dolores de estómago.

6.1.2.- Efectos ambientales del Arsénico

El Arsénico puede ser encontrado de forma natural en la tierra en pequeñas concentraciones. Esto ocurre en el suelo y minerales y puede entrar en el aire, agua y tierra a través de las tormentas de polvo y las aguas de escorrentía.

[16] El Arsénico es un componente que es extremadamente duro de convertir en productos soluble en agua o volátil. En realidad el Arsénico es naturalmente específicamente un compuesto móvil, básicamente significa que grandes concentraciones no aparecen probablemente en un sitio específico. Esto es una buena cosa, pero el punto negativo es que la contaminación por Arsénico llega a ser un tema amplio debido al fácil esparcimiento de este. El Arsénico no se puede movilizar fácilmente cuando este es inmóvil. Debido a las actividades humanas, mayormente a través de la minería y las fundiciones, naturalmente el Arsénico inmóvil se ha movilizado también y puede ahora ser encontrado en muchos lugares donde ellos no existían de forma natural.

El ciclo del Arsénico ha sido ampliado como consecuencia de la interferencia humana y debido a esto, grandes cantidades de Arsénico terminan en el Ambiente y en organismos vivos. El Arsénico es mayoritariamente emitido por las industrias productoras de cobre, pero también durante la producción de plomo y zinc y en la agricultura.

Este no puede ser destruido una vez que este ha entrado en el Ambiente, así que las cantidades que hemos añadido pueden esparcirse y causar efectos sobre la salud de los humanos y los animales en muchas localizaciones sobre la tierra.

Las plantas absorben Arsénico bastante fácil, así que alto rango de concentraciones pueden estar presentes en la comida. Las concentraciones del peligroso Arsénico inorgánico que está actualmente presente en las aguas superficiales aumentan las posibilidades de alterar el material genético de los peces. Esto es mayormente causado por la acumulación de Arsénico en los organismos de las aguas dulces consumidores de plantas. Las aves comen peces que contienen eminentes cantidades de Arsénico y morirán como resultado del envenenamiento por Arsénico como consecuencia de la descomposición de los peces en sus cuerpos.

6.2.-PLOMO [17]

En general, el tratamiento por precipitación de plomo es muy eficiente, excepto cuando existe plomo orgánico, como ocurre en la industria del tetraetil del plomo. Como el plomo orgánico no es removible por precipitación, el componente orgánico debe removerse, por medios químicos como la cloración, antes de precipitarse. La precipitación, posiblemente, se logra mejor a pH de 9 a 10. Las aguas residuales con plomo tratadas con soda cáustica requieren filtración para alcanzar un buen efluente.

El uso más amplio del plomo, como tal, se encuentra en la fabricación de acumuladores. Otras aplicaciones importantes son la fabricación de tetraetilplomo, forros para cables, elementos de construcción, pigmentos, soldadura suave y municiones.

Merced a su excelente resistencia a la corrosión, el plomo encuentra un amplio uso en la construcción, en particular en la industria química. Es resistente al ataque por parte de muchos ácidos, porque forma su propio revestimiento protector de óxido. Como consecuencia de esta característica ventajosa, el plomo se utiliza mucho en la fabricación y el manejo del ácido sulfúrico.

Durante mucho tiempo se ha empleado el plomo como pantalla protectora para las máquinas de rayos X. En virtud de las aplicaciones cada vez más amplias de la energía atómica, se han vuelto cada vez más importantes las aplicaciones del plomo como blindaje contra la radiación.

Su utilización como forro para cables de teléfono y de televisión sigue siendo una forma de empleo adecuada para el plomo. La ductilidad única del plomo lo hace particularmente apropiado para esta aplicación, porque puede estirarse para formar un forro continuo alrededor de los conductores internos.

6.2.1.- Efectos del Plomo sobre la salud[18]

El Plomo es un metal blando que ha sido conocido a través de los años por muchas aplicaciones. Este ha sido usado ampliamente desde el 5000 antes de Cristo para aplicaciones en productos metálicos, cables y tuberías, pero también en pinturas y pesticidas. El plomo es uno de los cuatro metales que tienen un mayor efecto dañino sobre la salud humana. Este puede entrar en el cuerpo humano a través de la comida (65%), agua (20%) y aire (15%).
Las comidas como fruta, vegetales, carnes, granos, mariscos, refrescos y vino pueden contener cantidades significantes de Plomo. El humo de los cigarros también contiene pequeñas cantidades de plomo.
El Plomo puede entrar en el agua potable a través de la corrosión de las tuberías. Esto es más común que ocurra cuando el agua es ligeramente ácida. Este es el porqué de los sistemas de tratamiento de aguas públicas son ahora requeridos llevar a cabo un ajuste de pH en agua que sirve para el uso del agua potable. Que nosotros sepamos, el Plomo no cumple ninguna función esencial en el cuerpo humano, este puede principalmente hacer daño después de ser tomado en la comida, aire o agua.
El Plomo puede causar varios efectos no deseados, como son:

- Perturbación de la biosíntesis de hemoglobina y anemia
- Incremento de la presión sanguínea
- Daño a los riñones
- Abortos y abortos sutiles
- Perturbación del sistema nervioso
- Daño al cerebro
- Disminución de la fertilidad del hombre a través del daño en el esperma
- Disminución de las habilidades de aprendizaje de los niños
- Perturbación en el comportamiento de los niños, como es agresión, comportamiento impulsivo e hipersensibilidad.

El Plomo puede entrar en el feto a través de la placenta de la madre. Debido a esto puede causar serios daños al sistema nervioso y al cerebro de los niños por nacer.

6.2.2.- Efectos ambientales del Plomo [19]

El Plomo ocurre de forma natural en el ambiente, pero las mayores concentraciones que son encontradas en el ambiente son el resultado de las actividades humanas.

Debido a la aplicación del plomo en gasolinas un ciclo no natural del Plomo tiene lugar. En los motores de los coches el Plomo es quemado, eso genera sales de Plomo (cloruros, bromuros, óxidos) se originarán.
Estas sales de Plomo entran en el ambiente a través de los tubos de escape de los coches. Las partículas grandes precipitarán en el suelo o la superficie de aguas, las pequeñas partículas viajarán largas distancias a través del aire y permanecerán en la atmósfera. Parte de este Plomo caerá de nuevo sobre la tierra cuando llueva. Este ciclo del Plomo causado por la producción humana está mucho más extendido que el ciclo natural del plomo. Este ha causad contaminación por Plomo haciéndolo en un tema mundial no sólo la gasolina con Plomo causa concentración de Plomo en el ambiental. Otras actividades humanas, como la combustión del petróleo, procesos industriales, combustión de residuos sólidos, también contribuyen.
El Plomo puede terminar en el agua y suelos a través de la corrosión de las tuberías de Plomo en los sistemas de transportes y a través de la corrosión de pinturas que contienen Plomo. No puede ser roto, pero puede convertirse en otros compuestos.
El Plomo se acumula en los cuerpos de los organismos acuáticos y organismos del suelo. Estos experimentarán efectos en su salud por envenenamiento por Plomo. Los efectos sobre la salud de los crustáceos pueden tener lugar incluso cuando sólo hay pequeñas concentraciones de Plomo presente.
Las funciones en el fitoplancton pueden ser perturbadas cuando interfiere con el Plomo. El fitoplancton es una fuente importante de producción de oxígeno en mares y muchos grandes animales marinos lo comen. Este es por qué nosotros ahora empezamos a preguntarnos si la contaminación por Plomo puede influir en los balances globales. Las funciones del suelo son perturbadas por la intervención del Plomo, especialmente cerca de las autopistas y tierras de cultivos, donde concentraciones extremas pueden estar presentes. Los organismos del suelo también sufren envenenamiento por Plomo.
El Plomo es un elemento químico particularmente peligroso, y se puede acumular en organismos individuales, pero también entrar en las cadenas alimenticias.

6.3.- ZINC [20]

El método común para remover zinc es el de precipitación. El pH optimo es muy variable, la literatura cita valores de 9,0 a 9,5 y ≥ 11. El zinc es un metal que forma hidróxidos anfóteros, solubles a pH alto y a pH bajo. Para la precipitación se usan cal soda cáustica; el proceso requiere aplicación de una dosis adecuada para lograr pH óptimo, acompañada de sedimentación y filtración.

6.3.1.- El destino ambiental del zinc [21]

El zinc entra en el aire, el agua y el suelo como resultado de procesos naturales y humanos las actividades. La mayoría de zinc entra al medio ambiente como resultado de la minería, la purificación de zinc, plomo, cadmio y otros minerales, la producción de acero, carbón, y la incineración de residuos. Estas actividades pueden aumentar los niveles de zinc en la atmósfera. Los flujos de residuos de zinc y otra fabricación de metal de zinc y de las industrias químicas, aguas residuales domésticas, y la escorrentía de suelos que contienen zinc, pueden descargar de zinc en las vías fluviales. El nivel de zinc en los aumentos de la tierra principalmente de la eliminación de desechos de zinc de las industrias de

fabricación de metal y ceniza de carbón de las centrales eléctricas. Los lodos y los fertilizantes también contribuyen al aumento de los niveles de zinc en el del suelo. En el aire, el zinc está presente en forma de granos de polvo fino. Este polvo eventualmente se deposita por tierra y agua. La lluvia y la nieve en la eliminación de zinc por el aire. La mayor parte del zinc en los lagos o ríos deposita en el fondo. Sin embargo, una pequeña cantidad puede permanecer disuelta en cualquier agua o como partículas finas en suspensión. El nivel de zinc disuelto en el agua puede aumentar a medida la acidez del agua aumenta. Los peces pueden recoger de zinc en sus cuerpos de agua que nadar en y desde los alimentos que consumen. La mayor parte del zinc en el suelo atado a la tierra y no se disuelven en agua. Sin embargo, dependiendo del tipo de suelo, algunos de zinc podrían alcanzar las aguas subterráneas y la contaminación de las aguas subterráneas se ha producido a partir de sitios de desechos peligrosos. Zinc sólo podrá ser adoptada por los animales comer tierra o beber agua que contiene zinc.

6.3.2.- Efectos del zinc en la salud

La inhalación de grandes cantidades de zinc (como el polvo o los vapores de zinc de la fundición o soldadura) puede causar un enfermedad de corta duración llamada fiebre de humos metálicos, que generalmente es reversible una vez la exposición al cinc cesa. Sin embargo, muy poco se sabe sobre los efectos a largo plazo de respirar el polvo de zinc o los vapores.

Tomar zinc demasiado en el cuerpo a través de alimentos, agua, o suplementos dietéticos también pueden afectan la salud. Los niveles de zinc que producen efectos adversos para la salud son mucho mayores que los permisos dietéticos recomendados (RDA) para el zinc de 11 mg / día para los hombres y 8 mg / día para las mujeres. Si las dosis altas de cinc (10-15 veces mayor que la RDA) se toman por vía oral, incluso para los poco tiempo, calambres estomacales, náuseas y vómitos.

La ingestión de niveles altos de cinc durante varios meses puede causar anemia, dañar el páncreas, y disminuir los niveles de alta densidad de la lipoproteína (HDL).

Comiendo alimentos que contienen cantidades muy altas de cinc (1.000 veces superior a la CDR) de varios meses causado muchos efectos de salud en las ratas, ratones y hurones, como anemia y lesión en el páncreas y el riñón. Las ratas que ingirieron cantidades muy altas de cinc se convirtió en infértiles. Las ratas que ingirieron cantidades muy altas de cinc después de quedar embarazadas tenían menor bebés. Poner los bajos niveles de ciertos compuestos de zinc, como el acetato de zinc y de zinc cloruro, en la piel de conejos, cobayos y ratones produjo irritación de la piel.

El consumo de muy poco cinc es al menos tan importante problema de salud que consumir demasiado zinc. Sin suficiente zinc en la dieta, las personas pueden experimentar pérdida de apetito, disminución de la sentido del gusto y el olfato, disminución de la función inmune, la curación lenta de las heridas y llagas en la piel. También de zinc en la dieta también puede causar poco desarrollados los órganos sexuales y retraso del crecimiento en los hombres jóvenes. Si una mujer embarazada no recibe suficiente zinc, sus bebés pueden tener defectos de nacimiento.

7.-LIMITES PERMISIBLES DE LOS PARAMETROS EN LOS MUESTREOS DE LAS INDUSTRIAS.

7.1.-Límite máximo permisible para descargar al alcantarillado público, establecido en la TABLA 11 del artículo 4.2.2.3 del TULAS.

- pH = 5-9
- T (°C) = <40
- OD(oxígeno disuelto) (mg/L) = La norma no establece ningún valor
- DQO(demanda química de oxigeno) (mg/L) = 500
- DBO_5(demanda química de oxigeno) (mg/L) = 250
- A&G(aceites y grasas) (mg/L) = 100
- ST (mg/L) = 1600
- SDT (sólidos disueltos totales) (mg/L) = La norma no establece ningún valor
- SSV (sólidos suspendidos volátiles) (mg/L) = La norma no establece ningún valor
- SSF (sólidos suspendidos fijos) (mg/L) = La norma no establece ningún valor
- SST (sólidos suspendidos totales) (mg/L) = 220
- SSED (sólidos sedimentarios) (mg/L) = 20
- TPH (hidrocarburos totales de petróleo) (mg/L) = 20
- Cu (cobre) (mg/L) = 1
- Cd (cadmio) (mg/L) = 0,02
- Ni (níquel) (mg/L) = 2
- Fe (hierro) (mg/L) = 25
- As (arsénico) (mg/L) = 0,1
- Se (selenio) (mg/L) = 0,5
- Hg (mercurio) (mg/L) = 0,01
- Cr (cromo) (mg/L) = 0,5
- Al (aluminio) (mg/L) = 5,0
- Pb (plomo) (mg/L) = 0,5
- Zn (zinc) (mg/L) = 10
- FENOLES (mg/L) = 0,2
- P (fosforo) (mg/L) = 15

- CV (UC) = La norma no establece ningún valor
- Ba (bario) (mg/L) = 5,0
- NTK (nitrógeno total kjeldahl) (mg/L) = 40
- $N\text{-}NO_3$- (nitratos) (mg/L) = La norma no establece ningún valor
- $N\text{-}NO_2$- (nitritos) (mg/L) = La norma no establece ningún valor
- Cianuros = 1
- Sulfatos (mg/L) = 400
- Sulfuros (mg/L) = 1
- Coliformes fecales (NMP/100ml) = La norma no establece ningún valor
- Coliformes totales (NMP/100ml) = La norma no establece ningún valor

7.2.- Limite máximo permisible para descargar a un cuerpo de agua potable, establecido en la TABLA 12 del artículo 4.2.3.7 del TULAS.

- pH = 5-9
- T (°C) = <35
- OD(oxígeno disuelto) (mg/L) = La norma no establece ningún valor
- DQO(demanda química de oxigeno) (mg/L) = 250
- DBO_5(demanda química de oxigeno) (mg/L) = 100
- A&G(aceites y grasas) (mg/L) = 0,3
- ST (mg/L) = 1600
- SDT (sólidos disueltos totales) (mg/L) = La norma no establece ningún valor
- SSV (sólidos suspendidos volátiles) (mg/L) = La norma no establece ningún valor
- SSF (sólidos suspendidos fijos) (mg/L) = La norma no establece ningún valor
- SST (sólidos suspendidos totales) (mg/L) = 100
- SSED (sólidos sedimentarios) (mg/L) = 1,0
- TPH (hidrocarburos totales de petróleo) (mg/L) = 20
- Cu (cobre) (mg/L) = 1
- Cd (cadmio) (mg/L) = 0,02
- Ni (níquel) (mg/L) = 2
- Fe (hierro) (mg/L) = 10
- As (arsénico) (mg/L) = 0,1

- Se (selenio) (mg/L) = 0,1
- Hg (mercurio) (mg/L) = 0,005
- Cr (cromo) (mg/L) = 0,5
- Al (aluminio) (mg/L) = 5,0
- Pb (plomo) (mg/L) = 0,2
- Zn (zinc) (mg/L) = 5,0
- FENOLES (mg/L) = 0,2
- P (fosforo) (mg/L) = 10
- CV (UC) = La norma no establece ningún valor
- Ba (bario) (mg/L) = 2,0
- NTK (nitrógeno total kjeldahl) (mg/L) = 15
- N-NO_3- (nitratos) (mg/L) = 10
- N-NO_2- (nitritos) (mg/L) = 10
- Cianuros = 1
- Sulfatos (mg/L) = 1000
- Sulfuros (mg/L) = 0,5
- Coliformes fecales (NMP/100ml) = La norma no establece ningún valor
- Coliformes totales (NMP/100ml) = La norma no establece ningún valor

7.3.- Limite máximo permisible para descargar a un cuerpo de agua marina, establecido en la TABLA 13 del artículo 4.2.3.8 del TULAS.

- pH = 5-9
- T (°C) = 35
- OD (oxígeno disuelto) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- DQO (demanda química de oxigeno) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- DBO_5(demanda química de oxigeno) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- A&G(aceites y grasas) (mg/L) = 0,3
- ST (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- SDT (sólidos disueltos totales) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- SSV (sólidos suspendidos volátiles) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.

- SSF (sólidos suspendidos fijos) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- SST (sólidos suspendidos totales) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- SSED (sólidos sedimentarios) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- TPH (hidrocarburos totales de petróleo) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- Cu (cobre) (mg/L) = 2,0
- Cd (cadmio) (mg/L) = 0,01
- Ni (níquel) (mg/L) = 0,2
- Fe (hierro) (mg/L) = 5
- As (arsénico) (mg/L) = 0,1
- Se (selenio) (mg/L) = 0,02
- Hg (mercurio) (mg/L) = 0,001
- Cr (cromo) (mg/L) = 0,1
- Al (aluminio) (mg/L) = 5,0
- Pb (plomo) (mg/L) = 0,05
- Zn (zinc) (mg/L) = 2,0
- FENOLES (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- P (fosforo) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- CV (UC) = La norma no establece ningún valor.
- Ba (bario) (mg/L) = 1,0
- NTK (nitrógeno total kjeldahl) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- $N\text{-}NO_3$- (nitratos) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- $N\text{-}NO_2$- (nitritos) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- Coliformes fecales (NMP/100ml) = La norma no establece ningún valor.
- Coliformes totales (NMP/100ml) = La norma no establece ningún valor.

7.4.- Criterio de calidad de agua de uso agrícola o riego, establecido en la TABLA 6 del artículo 4.1.4 del TULAS.

- pH = 5-9
- T (°C) = 35

- OD (oxígeno disuelto) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- DQO (demanda química de oxigeno) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- DBO_5(demanda química de oxigeno) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- A&G (aceites y grasas) (mg/L) = 0,3
- ST (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- SDT (sólidos disueltos totales) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- SSV (sólidos suspendidos volátiles) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- SSF (sólidos suspendidos fijos) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- SST (sólidos suspendidos totales) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- SSED (sólidos sedimentarios) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- TPH (hidrocarburos totales de petróleo) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- Cu (cobre) (mg/L) = 2,0
- Cd (cadmio) (mg/L) = 0,01
- Ni (níquel) (mg/L) = 0,2
- Fe (hierro) (mg/L) = 5
- As (arsénico) (mg/L) = 0,1
- Se (selenio) (mg/L) = 0,02
- Hg (mercurio) (mg/L) = 0,001
- Cr (cromo) (mg/L) = 0,1
- Al (aluminio) (mg/L) = 5,0
- Pb (plomo) (mg/L) = 0,05
- Zn (zinc) (mg/L) = 2,0
- COMPUESTOS FENOLICOS (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- P (fosforo) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.

- CV (UC) = La norma no establece ningún valor.
- Ba (bario) (mg/L) = 1,0
- NTK (nitrógeno total kjeldahl) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- $N\text{-}NO_3^-$ (nitratos) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- $N\text{-}NO_2^-$ (nitritos) (mg/L) = La norma no establece ningún valor.
- Coliformes totales (NMP/100ml) = 1000

8.- ELABORACION DE TABLAS Y GRÀFICOS

Para el parámetro DBO_5 para productos del mar, se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de producto de mar

Tabla 1.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	12
100 < 250	7
250 < 500	20
500 < 750	6
750 < 1000	4
1000 < 5000	12
5000 < 10000	-
Total	61

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico1.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 1.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	12	12
100 < 250	7	19
250 < 500	20	39
500 < 750	6	45
750 < 1000	4	49
1000 < 5000	12	61
5000 < 10000	-	-
Total	61	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico1.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 1.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	12	12	19,67
100 < 250	7	19	31,15
250 < 500	20	39	63,93
500 < 750	6	45	73,77
750 < 1000	4	49	80,33
1000 < 5000	12	61	100,00
5000 < 10000	-	-	
Total	61		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico1.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

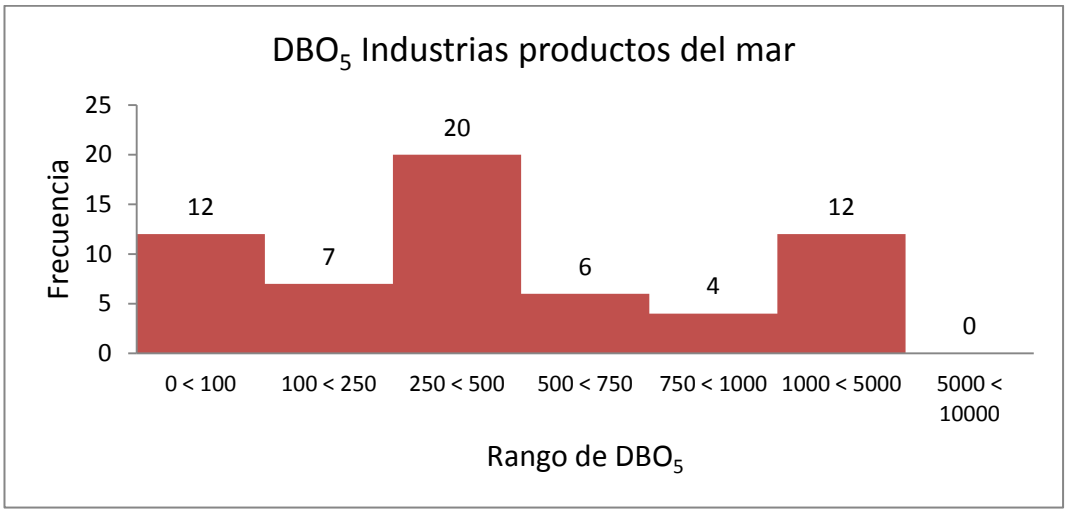


Gráfico1.a, Histograma de las industrias de producto de mar.

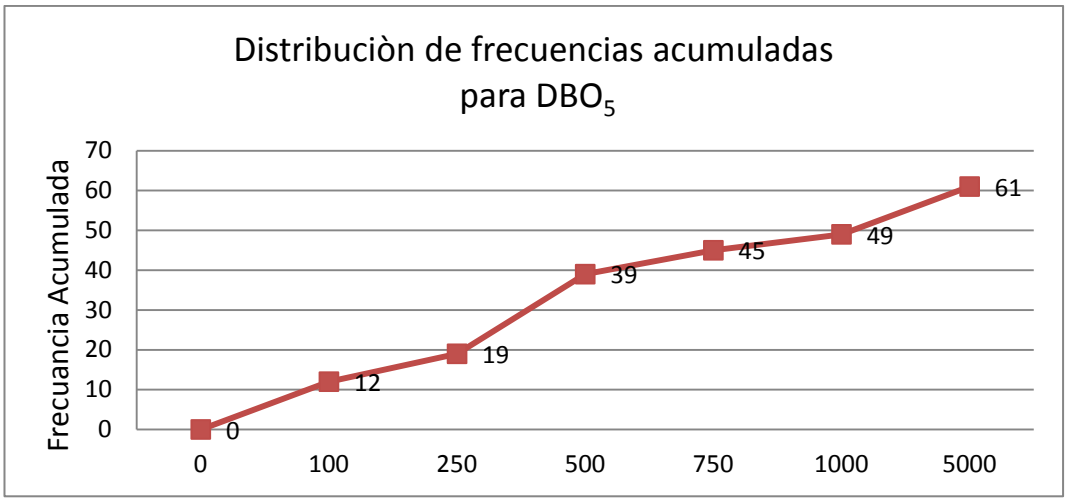


Gráfico1.b, Curva de frecuencia acumulada.

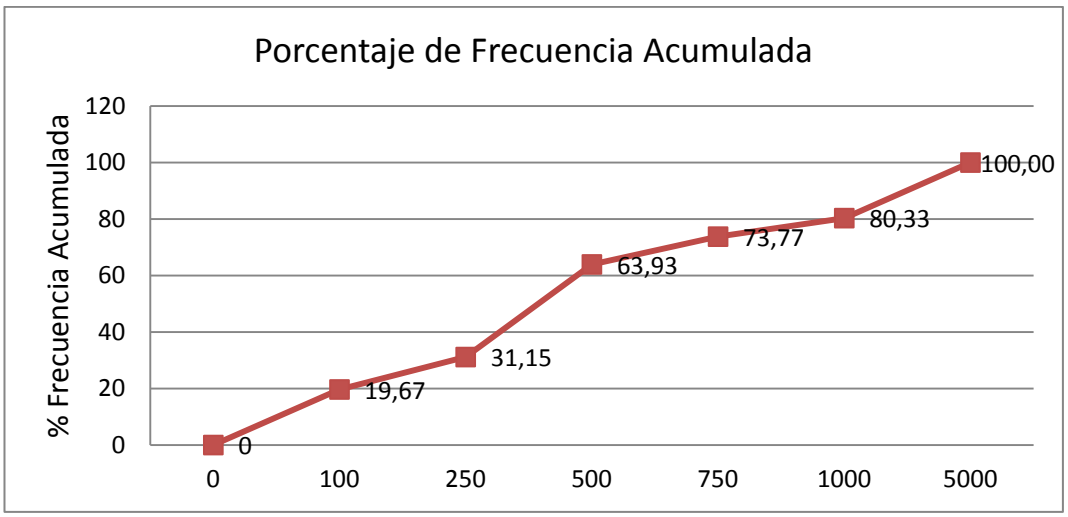


Gráfico 1.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DBO_5 se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias Lácteas

Tabla N.-2.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	1
100 < 250	4
250 < 500	1
500 < 750	1
750 < 1000	-
1000 < 5000	1
5000 < 10000	-
Total	8

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-2.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla N.-2.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	1	1
100 < 250	4	5
250 < 500	1	6
500 < 750	1	7
750 < 1000	-	7
1000 < 5000	1	8
5000 < 10000	-	-
Total	8	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-2.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla N.-2.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	1	1	12,50
100 < 250	4	5	62,50
250 < 500	1	6	75,00
500 < 750	1	7	87,50
750 < 1000		7	87,50
1000 < 5000	1	8	100,00
5000 < 10000			
Total	8		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-2.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

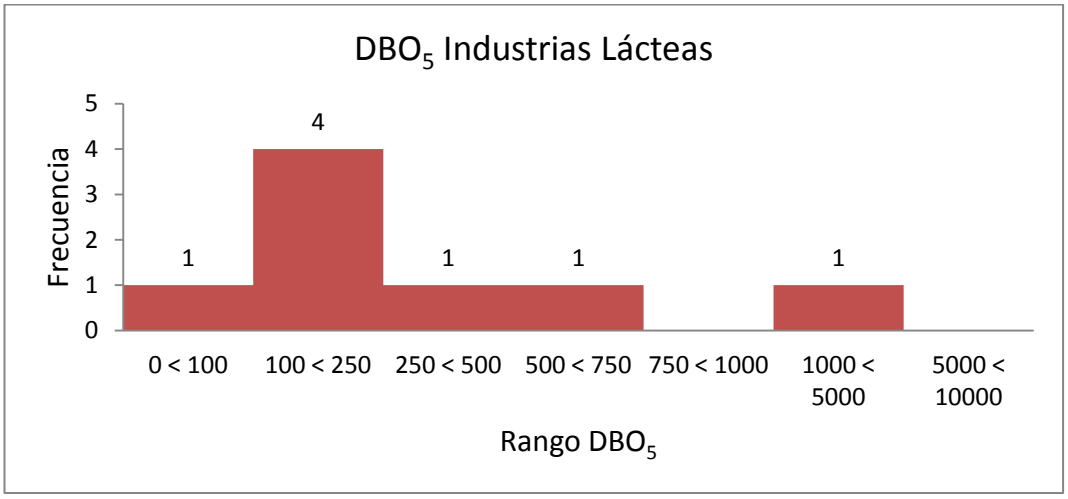


Gráfico N.-2.a, Histograma de las industrias Lácteas.

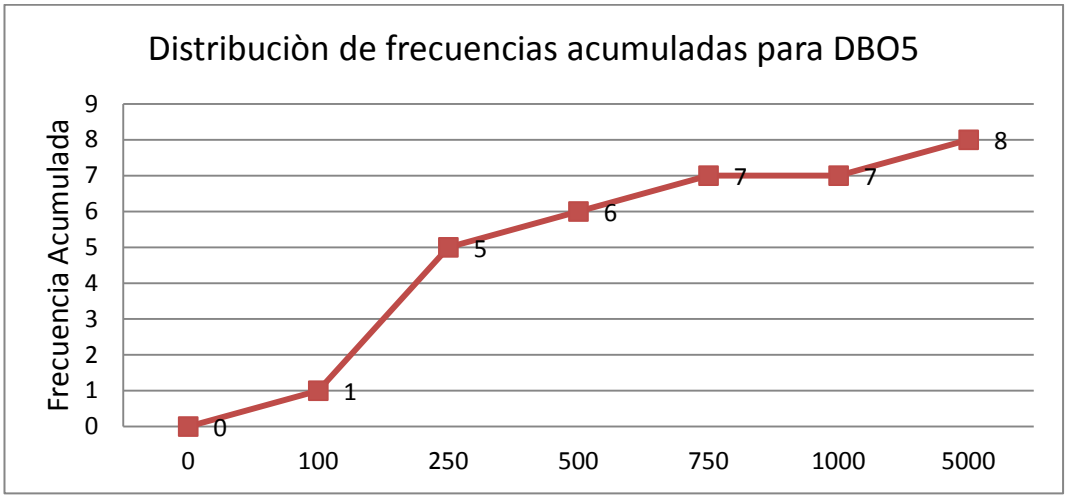


Gráfico N.-2.b, Curva de frecuencia acumulada.

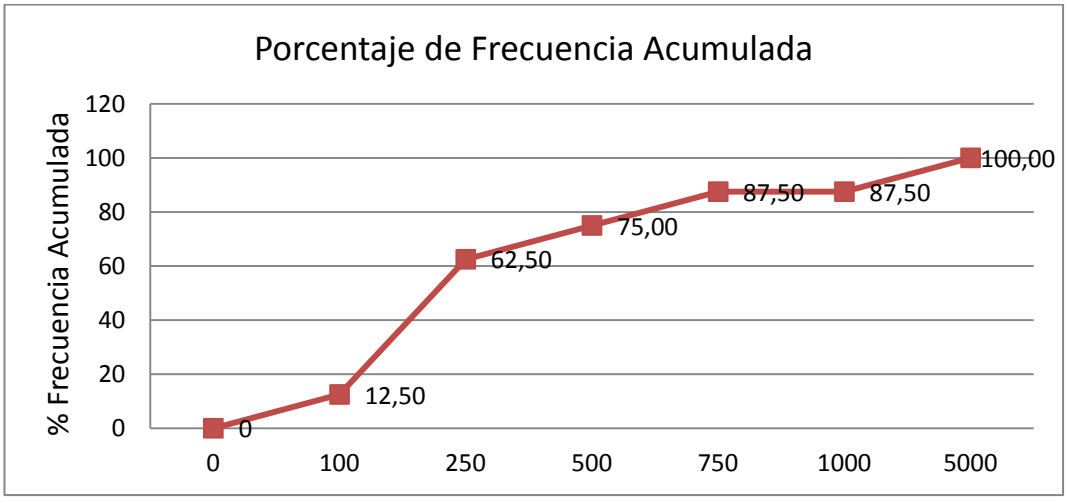


Gráfico N.-2.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DBO_5 se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias Plásticas

Tabla N.-3.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	10
100 < 250	2
250 < 500	-
500 < 750	-
750 < 1000	-
1000 < 5000	-
5000 < 10000	-
Total	12

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-3.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla N.-3.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	10	10
100 < 250	2	12
250 < 500	-	-
500 < 750	-	-
750 < 1000	-	-
1000 < 5000	-	-
5000 < 10000	-	-
Total	12	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-3.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla N.-3.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	10	10	83,33
100 < 250	2	12	100
250 < 500	-	-	
500 < 750	-	-	
750 < 1000	-	-	
1000 < 5000	-	-	
5000 < 10000	-	-	
Total	61		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-3.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

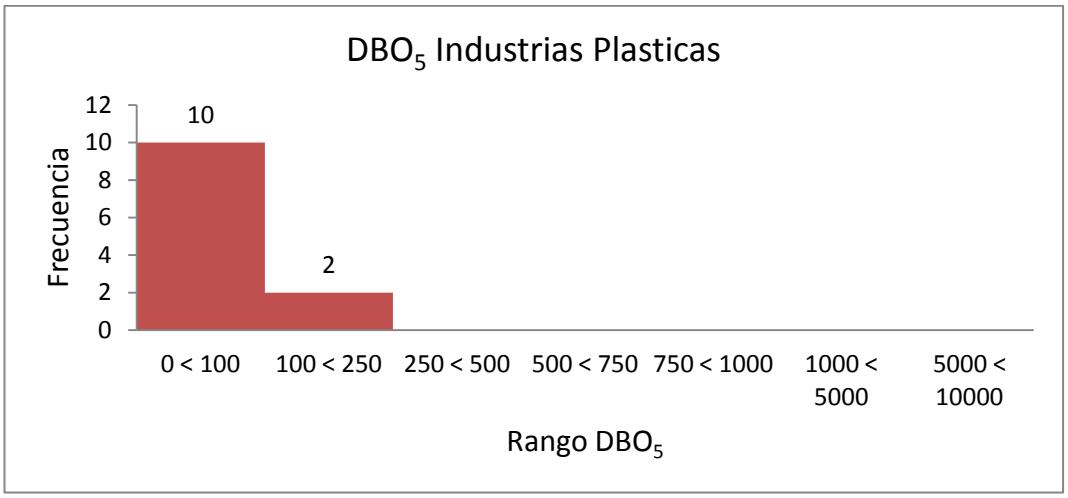
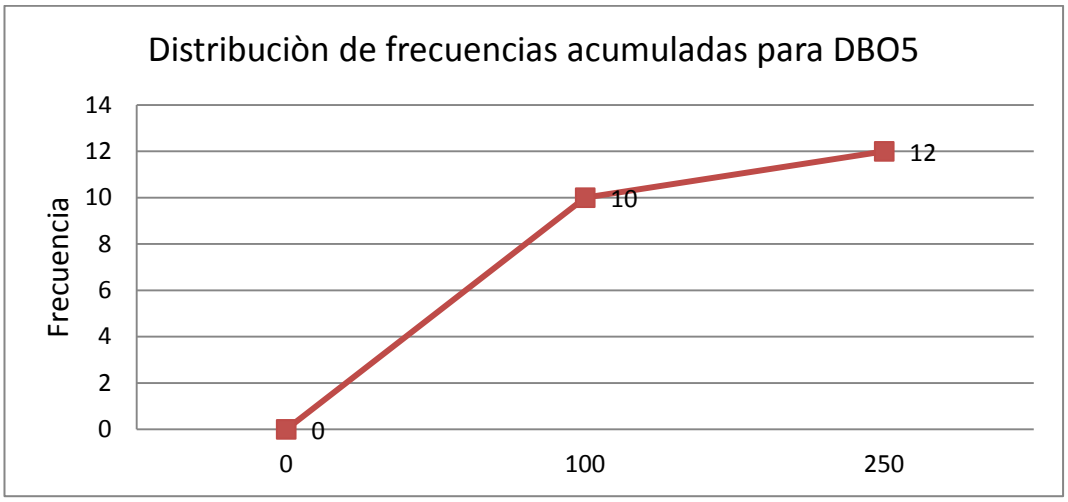


Gráfico N.-3.a, Histograma de las industrias plásticas.



GráficoN.-3.b, Curva de frecuencia acumulada.

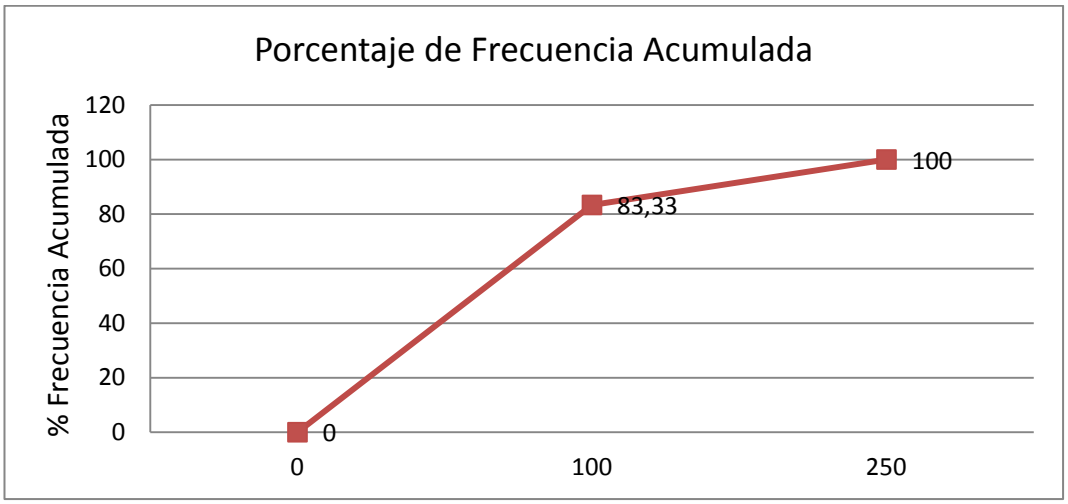


Gráfico N.-3.b, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DBO_5 se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias Nutritivas

Tabla N.-4.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	11
100 < 250	8
250 < 500	6
500 < 750	3
750 < 1000	2
1000 < 5000	13
5000 < 10000	2
Total	45

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-4.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla N.-4.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	11	11
100 < 250	8	19
250 < 500	6	25
500 < 750	3	28
750 < 1000	2	30
1000 < 5000	13	43
5000 < 10000	2	45
Total	45	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-4.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla N.-4.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	11	11	24,44
100 < 250	8	19	42,22
250 < 500	6	25	55,56
500 < 750	3	28	62,22
750 < 1000	2	30	66,67
1000 < 5000	13	43	95,56
5000 < 10000	2	45	100
Total	45		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-4.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

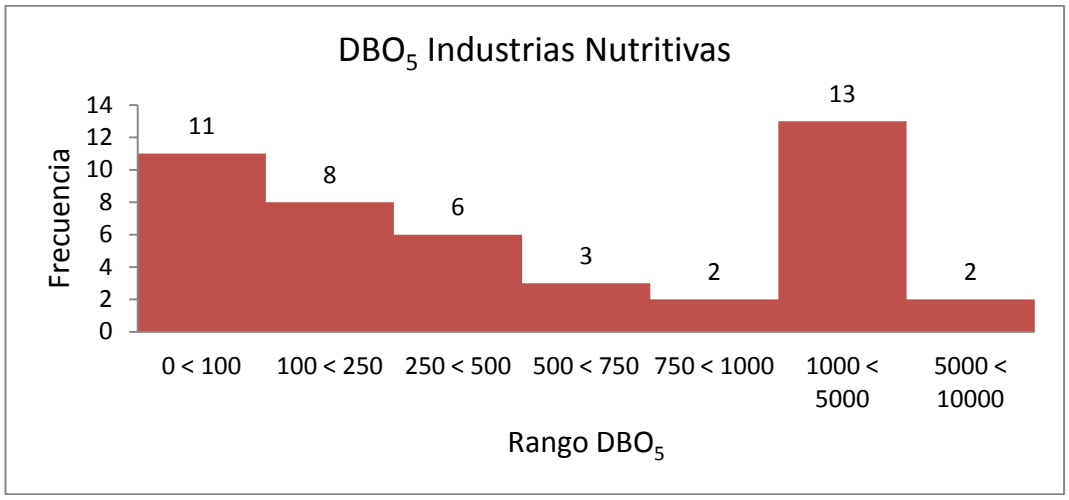


Gráfico N.-4.a, Histograma de las Industrias Alimenticias.

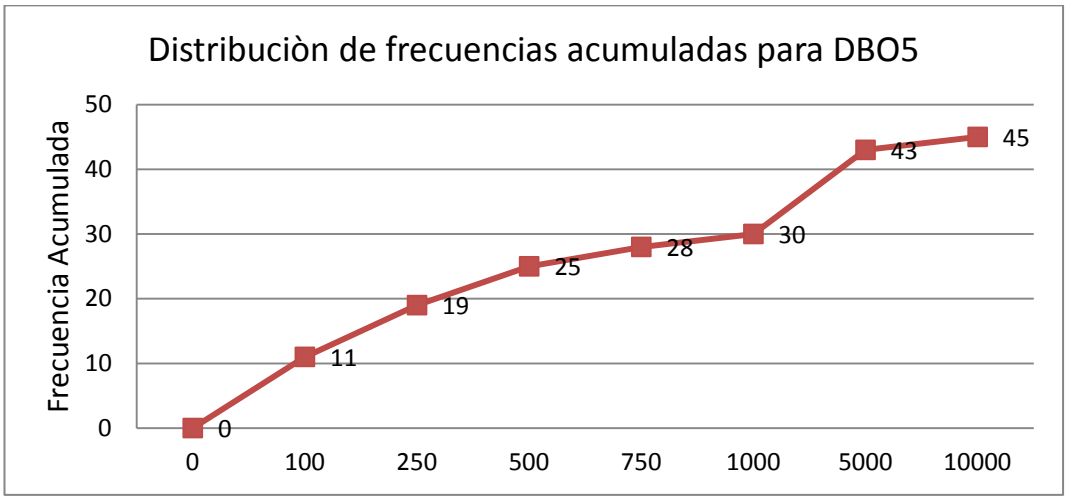


Gráfico N.-4.b, Curva de frecuencia acumulada.

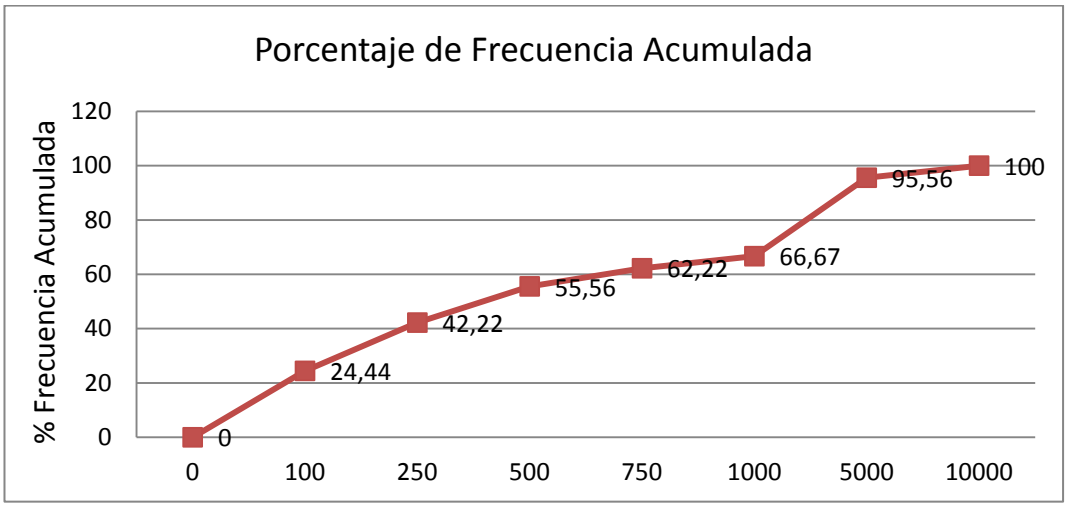


Gráfico N.-4.b, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DBO_5 se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de bebidas alcohólicas, gaseosas y jugos

Tabla N.-5.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	10
100 < 250	2
250 < 500	2
500 < 750	6
750 < 1000	1
1000 < 5000	3
5000 < 10000	1
Total	25

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-5.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla N.-5.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	10	10
100 < 250	2	12
250 < 500	2	14
500 < 750	6	20
750 < 1000	1	21
1000 < 5000	3	24
5000 < 10000	1	25
Total	61	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-5.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla N.-5.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	10	10	40,00
100 < 250	2	12	48,00
250 < 500	2	14	56,00
500 < 750	6	20	80,00
750 < 1000	1	21	84,00
1000 < 5000	3	24	96,00
5000 < 10000	1	25	100,00
Total	25		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-5.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

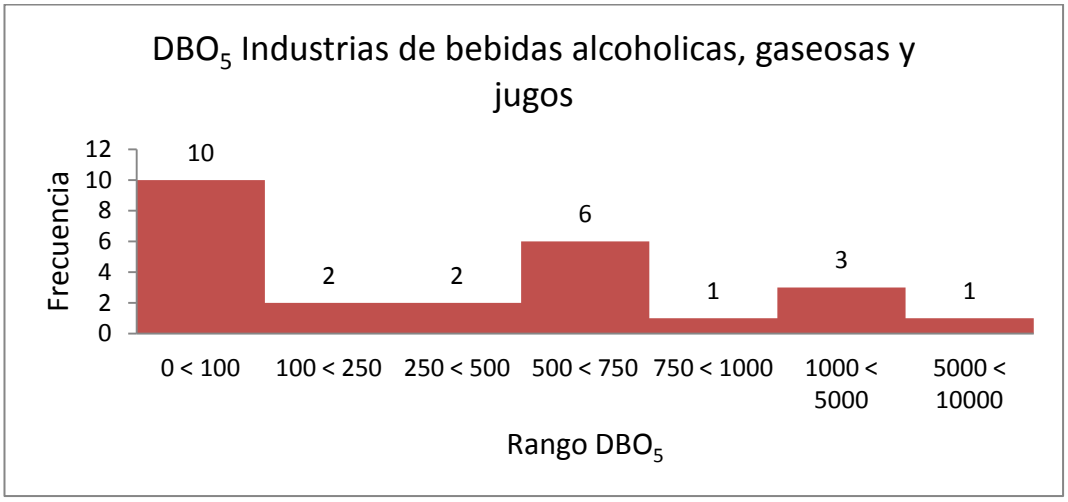


Gráfico N.-5.a, Histograma de las industrias de bebidas alcohólicas, gaseosas y jugos

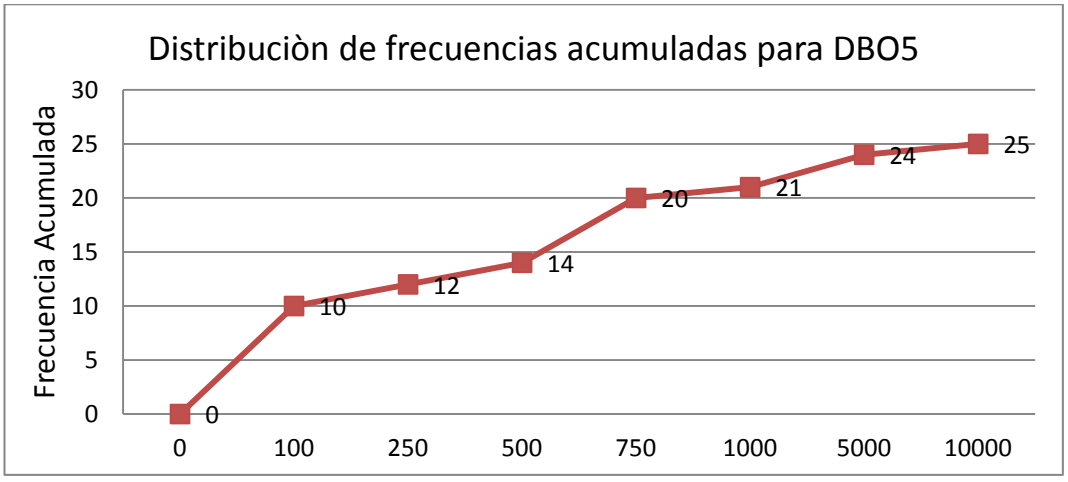


Gráfico N.-5.b, Curva de frecuencia acumulada.

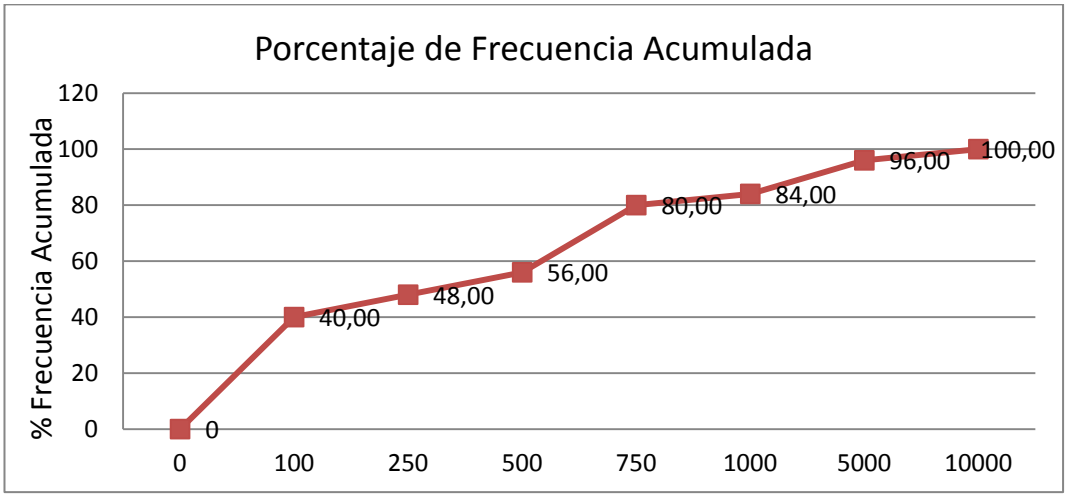


Gráfico N.-5.b, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DBO_5 se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de Bocados

Tabla N.-6.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	1
100 < 250	-
250 < 500	-
500 < 750	1
750 < 1000	-
1000 < 5000	4
5000 < 10000	-
Total	6

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-6.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla N.-6.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	1	1
100 < 250	-	1
250 < 500	-	1
500 < 750	1	2
750 < 1000	-	2
1000 < 5000	4	6
5000 < 10000	-	
Total	61	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-6.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla N.-6.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	1	1	16,67
100 < 250	-	1	16,67
250 < 500	-	1	16,67
500 < 750	1	2	33,33
750 < 1000	-	2	33,33
1000 < 5000	4	6	100
5000 < 10000	-		
Total	61		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-6.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

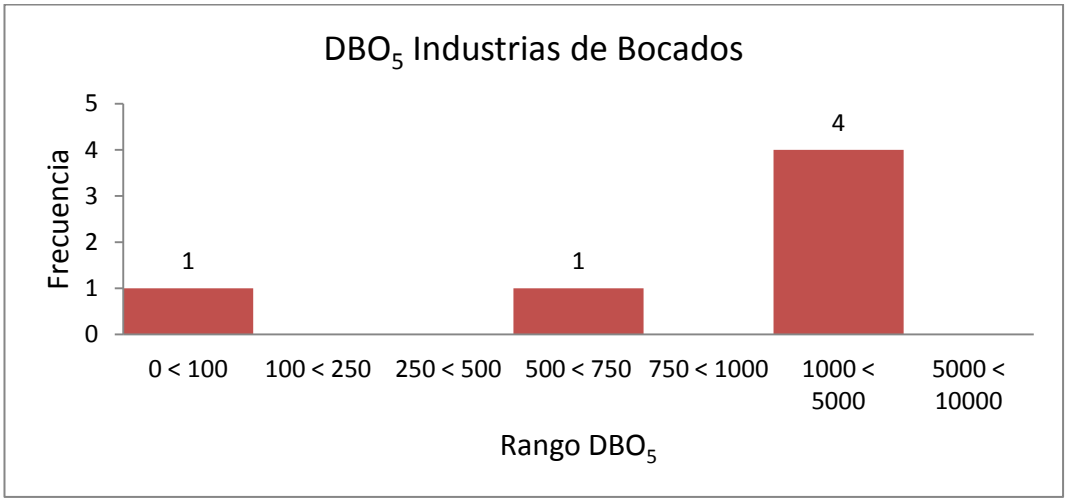


Gráfico N.-6.a, Histograma de las Industrias de Bocados.

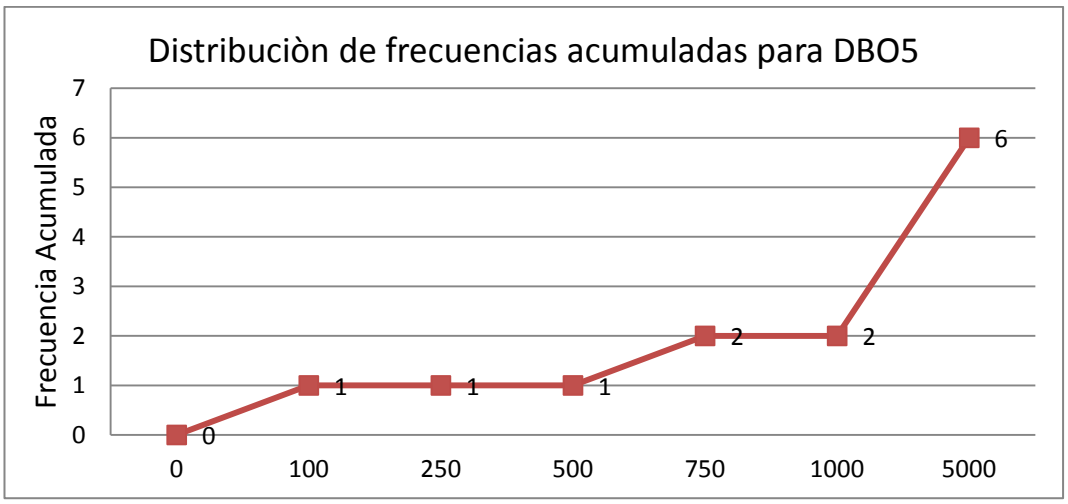


Gráfico N.-6.b, Curva de frecuencia acumulada.

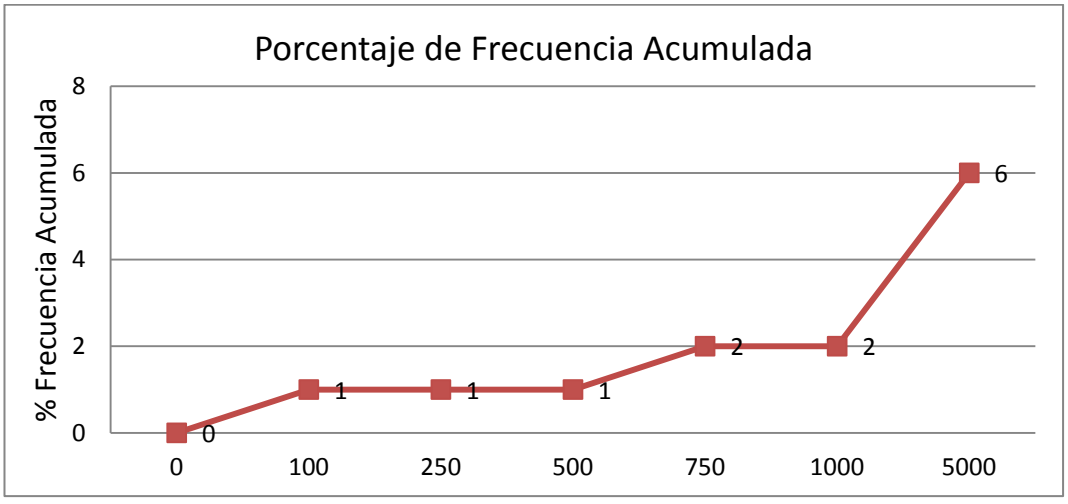


Gráfico N.-6.b, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DBO_5 se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de Laboratorios Farmacéuticos

Tabla N.-7.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	11
100 < 250	3
250 < 500	2
500 < 750	2
750 < 1000	-
1000 < 5000	-
5000 < 10000	-
Total	18

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-7.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla N.-7.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	11	11
100 < 250	3	14
250 < 500	2	16
500 < 750	2	18
750 < 1000	-	-
1000 < 5000	-	-
5000 < 10000	-	-
Total	18	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-7.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla N.-7.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	11	11	61,11
100 < 250	3	14	77,78
250 < 500	2	16	88,89
500 < 750	2	18	100
750 < 1000	-	-	
1000 < 5000	-	-	
5000 < 10000	-	-	
Total	18		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-7.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

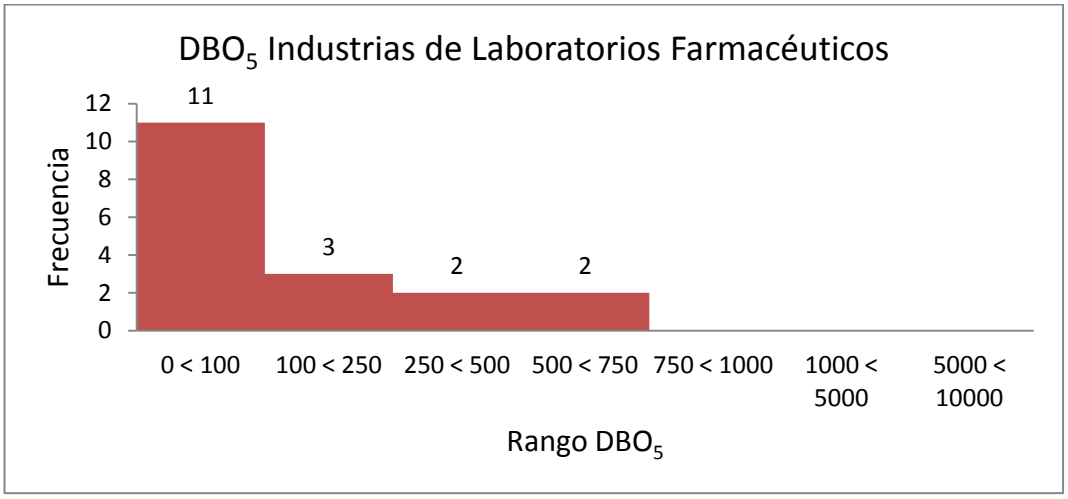


Gráfico N.-7.a, Histograma de las Industrias de Laboratorios Farmacéuticos.

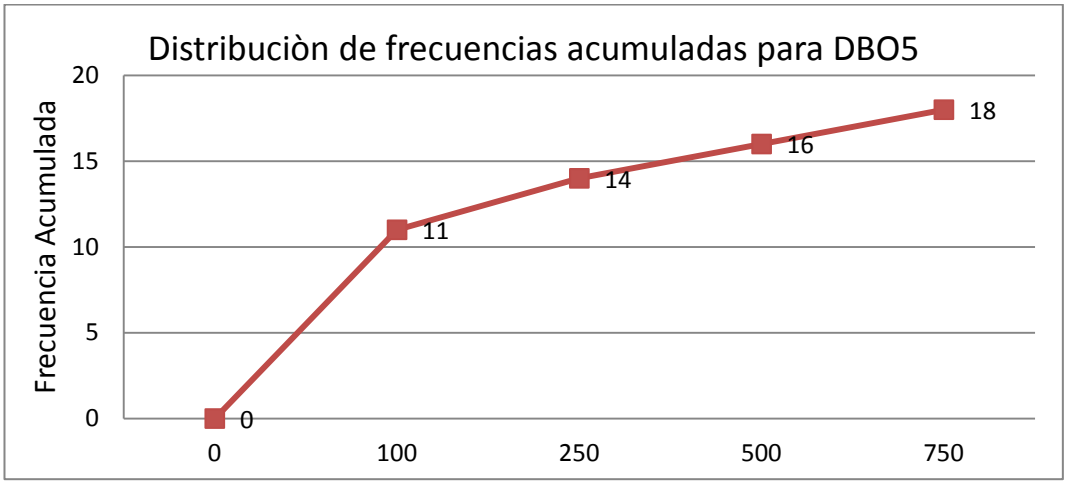


Gráfico N.-7.b, Curva de frecuencia acumulada.

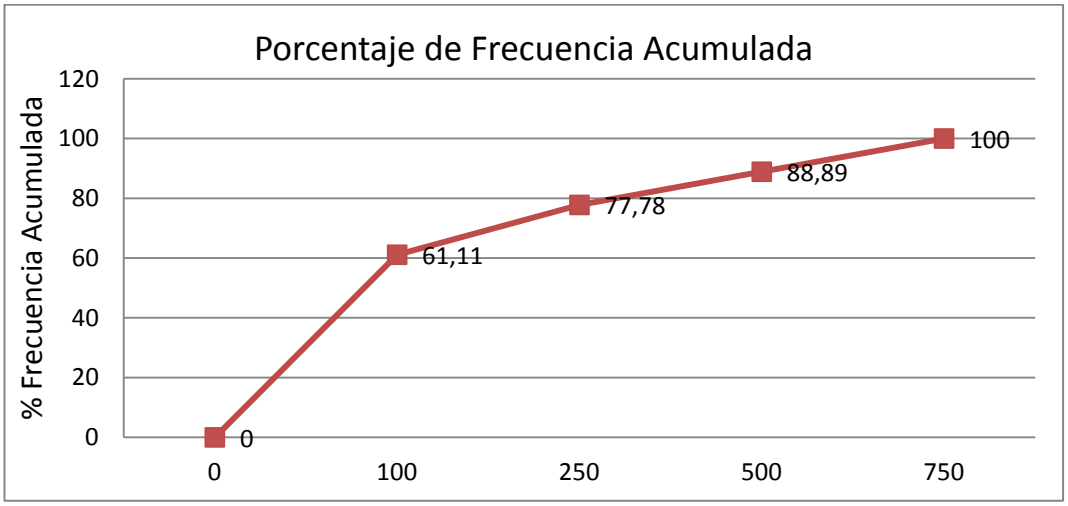


Gráfico N.-7.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DBO_5 se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de Víveres

Tabla N.-8.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	8
100 < 250	2
250 < 500	3
500 < 750	-
750 < 1000	1
1000 < 5000	5
5000 < 10000	-
Total	19

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-8.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla N.-8.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	8	8
100 < 250	2	10
250 < 500	3	13
500 < 750	-	13
750 < 1000	1	14
1000 < 5000	5	19
5000 < 10000	-	-
Total	19	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-8.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla N.-8.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	8	8	42,11
100 < 250	2	10	52,63
250 < 500	3	13	68,42
500 < 750		13	68,42
750 < 1000	1	14	73,68
1000 < 5000	5	19	100
5000 < 10000	-	-	
Total	61		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-8.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

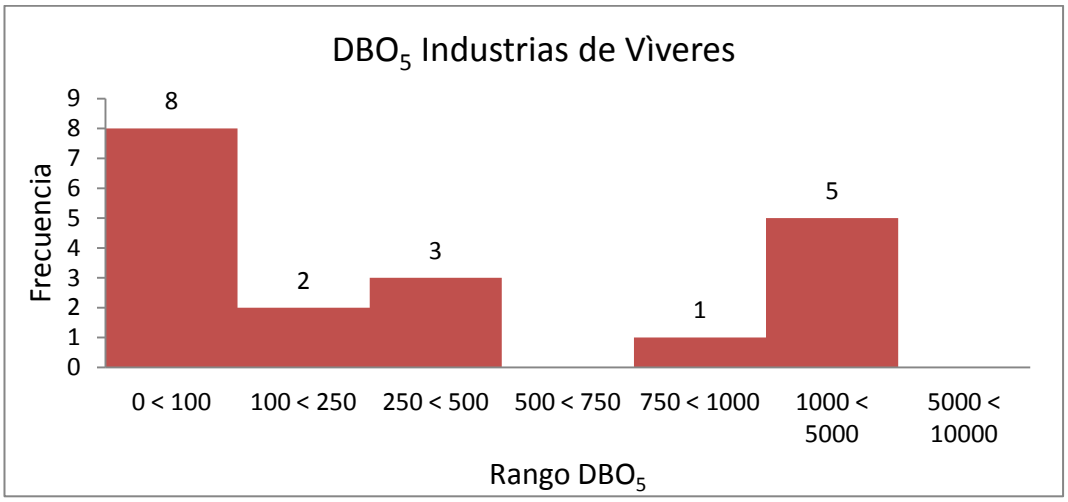


Gráfico N.-8.a, Histograma de las industrias de víveres.

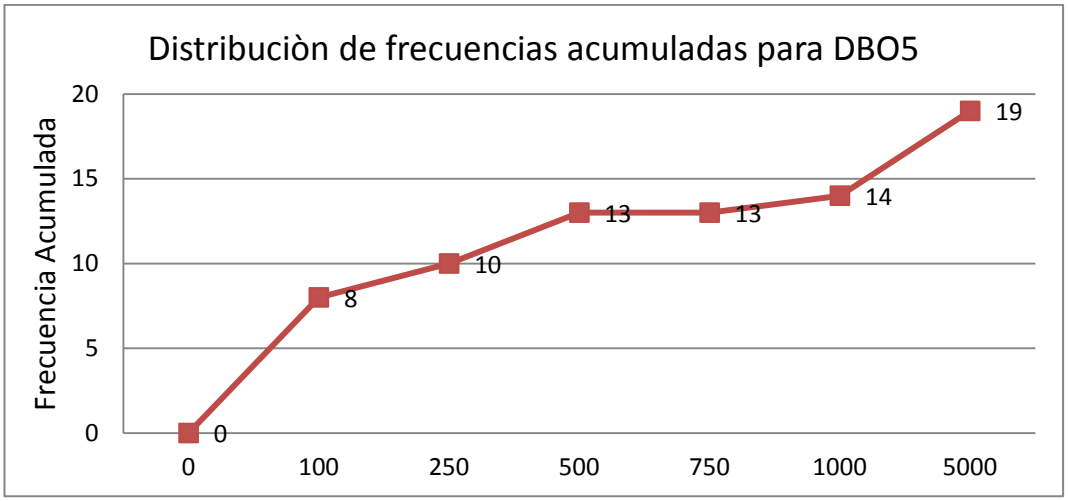


Gráfico N.-8.b, Curva de frecuencia acumulada.

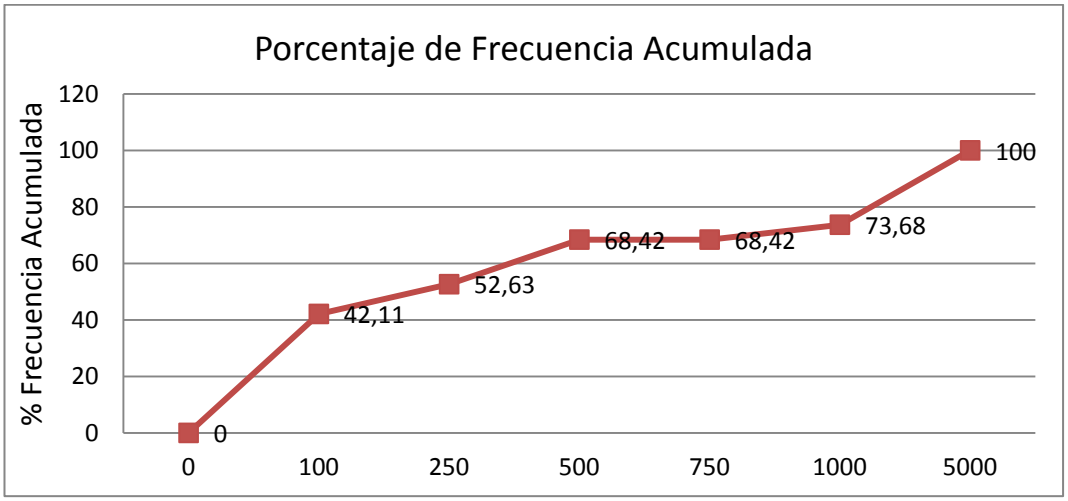


Gráfico N.-8.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DBO_5 se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias que elaboran helados, chocolate y pan

Tabla N.-9.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	3
100 < 250	3
250 < 500	1
500 < 750	
750 < 1000	4
1000 < 5000	-
5000 < 10000	-
Total	11

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-9.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla N.-9.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	3	3
100 < 250	3	6
250 < 500	1	7
500 < 750	-	7
750 < 1000	4	11
1000 < 5000	11	-
5000 < 10000	-	-
Total	61	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-9.b donde se aprecia la curva

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla N.-9.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	3	3	27,27
100 < 250	3	6	54,55
250 < 500	1	7	63,64
500 < 750	-	7	63,64
750 < 1000	4	11	100
1000 < 5000	-	-	
5000 < 10000	-	-	
Total	61		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-9.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

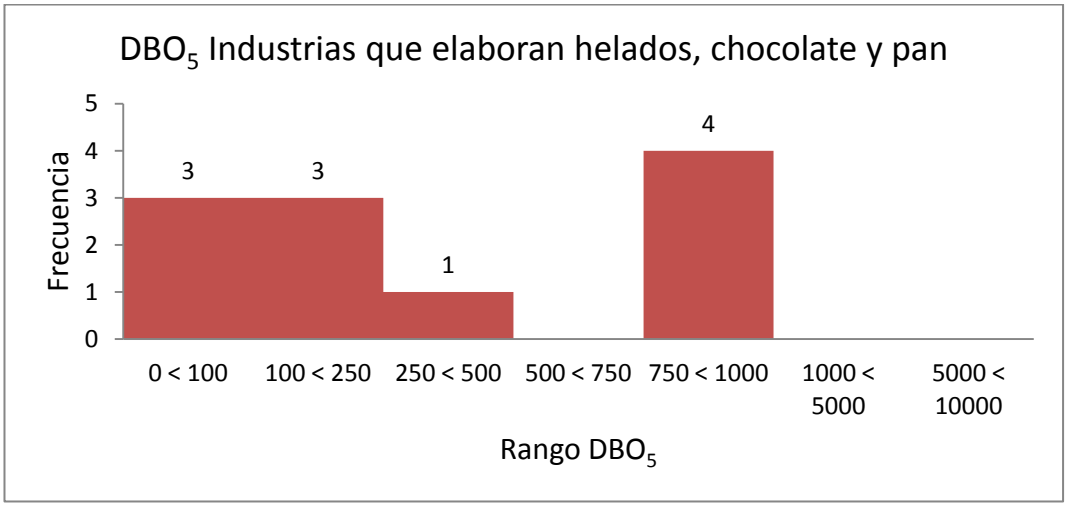


Gráfico N.-9.a, Histograma de las industrias que elaboran helado, chocolate y pan.

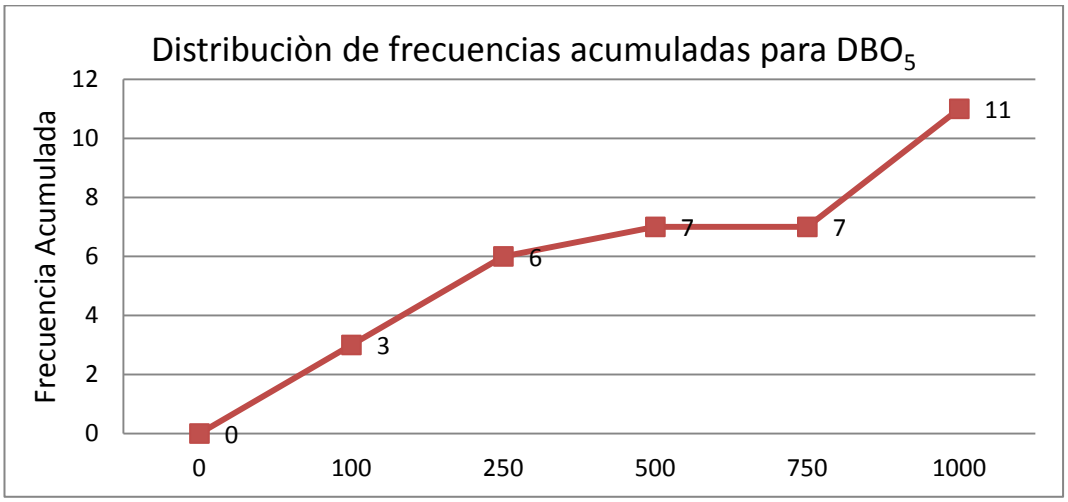


Gráfico N.-9.b, Curva de frecuencia acumulada.

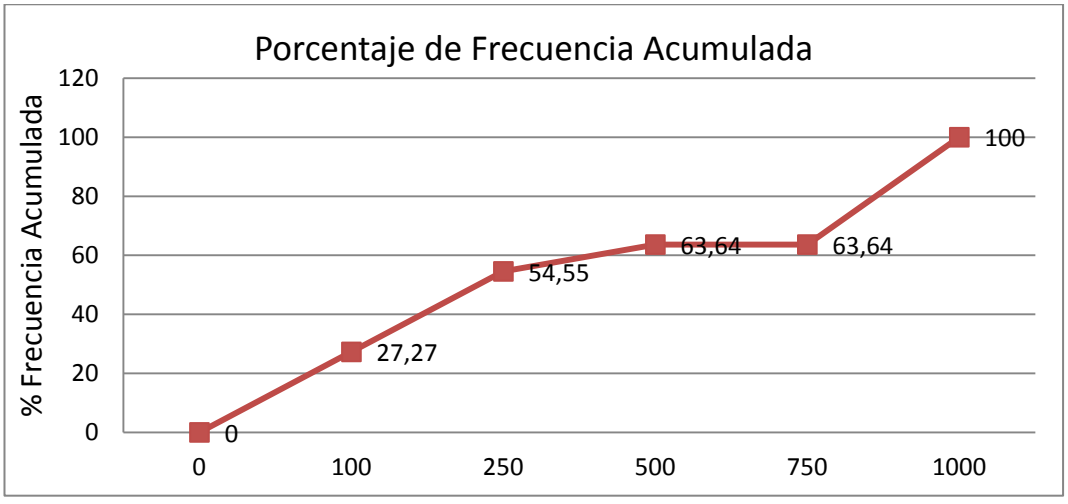


Gráfico N.-9.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DBO_5 se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de gas, papelería y pintura

Tabla N.-10.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	14
100 < 250	5
250 < 500	5
500 < 750	1
750 < 1000	3
1000 < 5000	-
5000 < 10000	-
Total	28

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-10.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla N.-10.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	14	14
100 < 250	5	19
250 < 500	5	24
500 < 750	1	25
750 < 1000	3	28
1000 < 5000	-	-
5000 < 10000	-	-
Total	28	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-10.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla N.-10.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	14	14	19,67
100 < 250	5	19	31,15
250 < 500	5	24	63,93
500 < 750	1	25	73,77
750 < 1000	3	28	80,33
1000 < 5000	-	-	100,00
5000 < 10000	-	-	
Total	28		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico N.-10.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

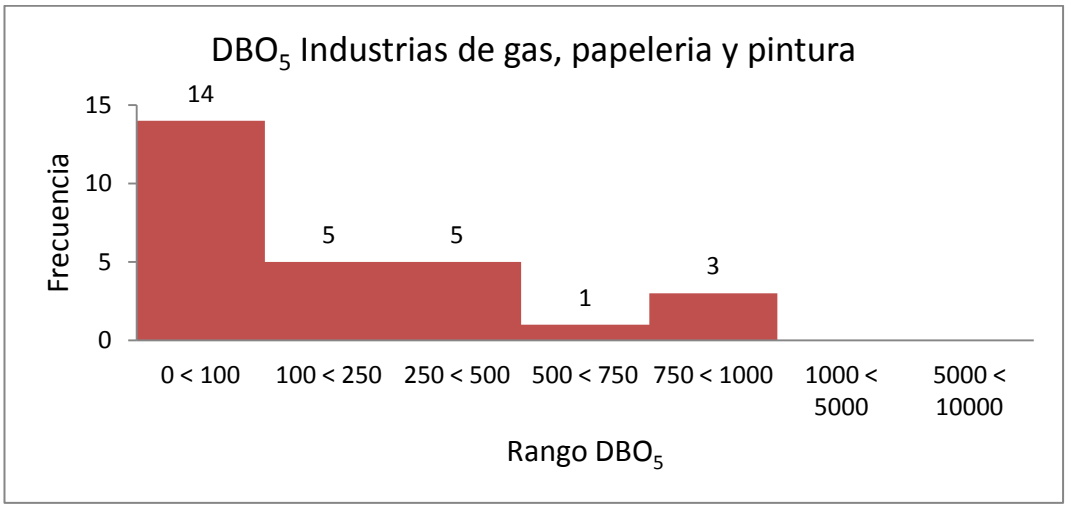


Gráfico N.-10.a, Histograma de las industrias de gas, papelería y pintura.

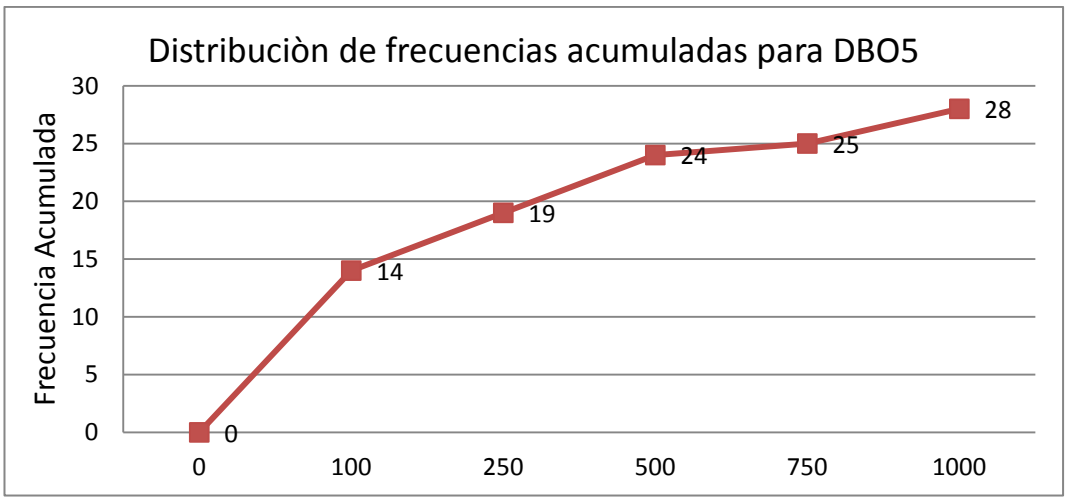


Gráfico N.-10.b, Curva de frecuencia acumulada.

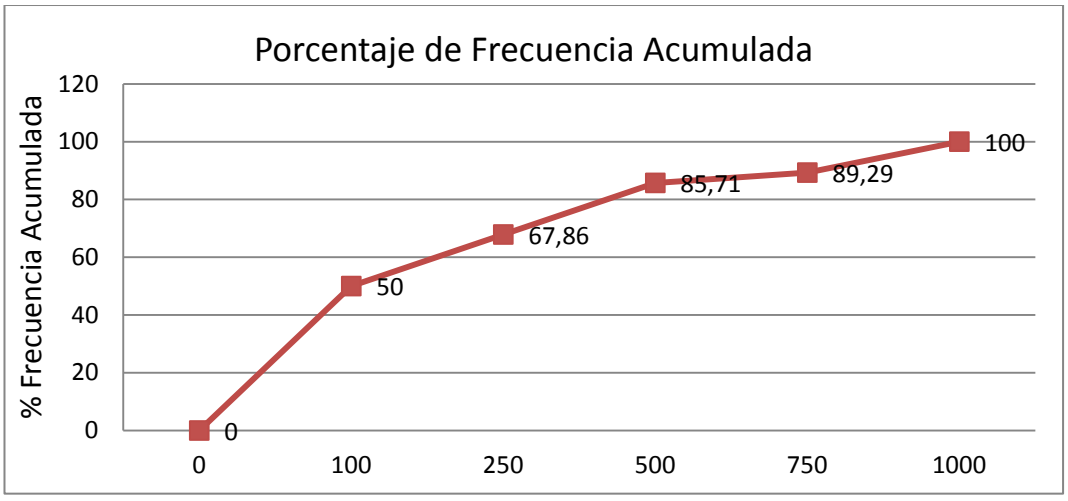


Gráfico N.-10.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DBO_5 (Industrias Alimenticias) se hicieron tres tablas:

Histograma DBO_5 (Industrias Alimenticias)

Tabla 11.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	46
100 < 250	26
250 < 500	33
500 < 750	17
750 < 1000	12
1000 < 5000	38
5000 < 10000	3
Total	175

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 11.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 11.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	46	46
100 < 250	26	72
250 < 500	33	105
500 < 750	17	122
750 < 1000	12	134
1000 < 5000	38	172
5000 < 10000	3	175
Total	175	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 11.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 11.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	46	46	26,29
100 < 250	26	72	41,14
250 < 500	33	105	60
500 < 750	17	122	69,71
750 < 1000	12	134	76,57
1000 < 5000	38	172	98,29
5000 < 10000	3	175	100
Total	175		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 11.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

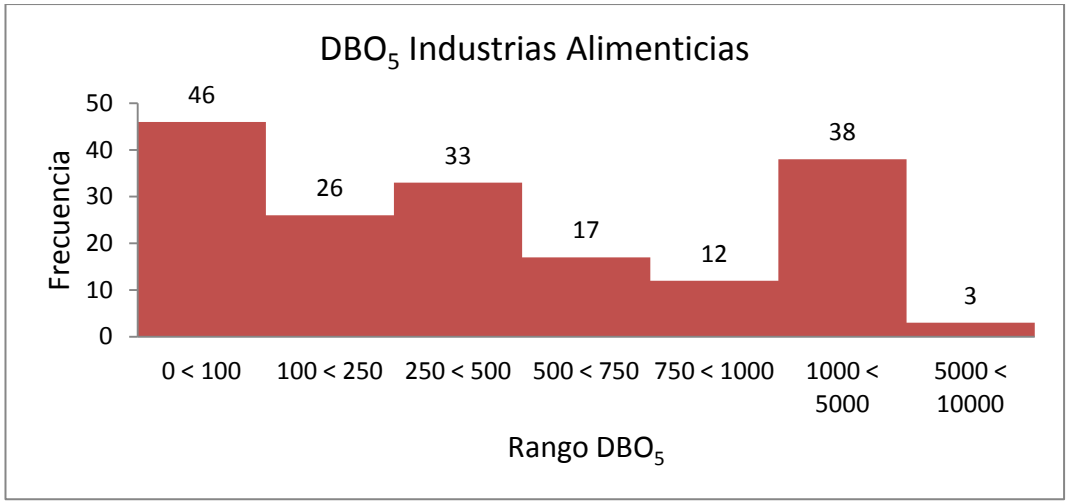


Gráfico 11.a, Histograma de las industrias alimenticias de la DBO_5

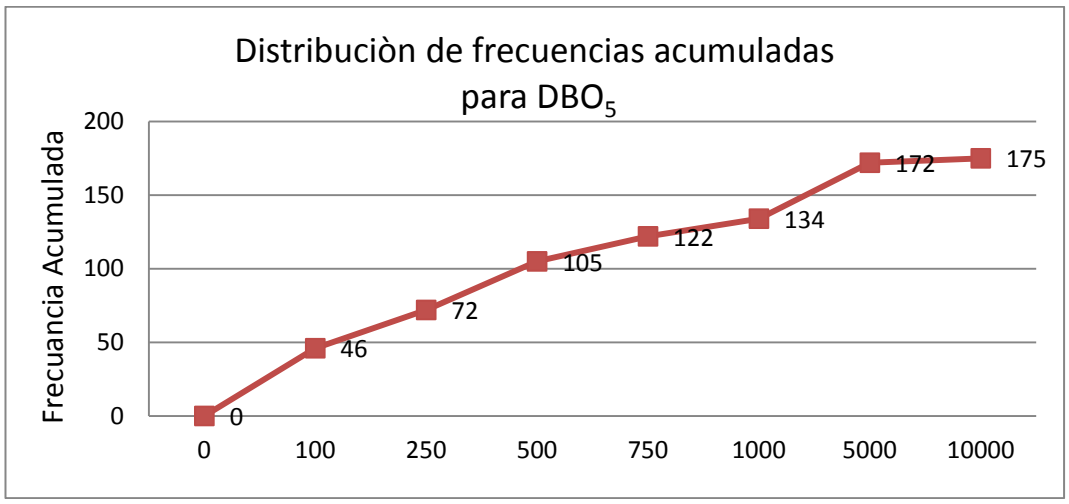


Gráfico 11.b, Curva de frecuencia acumulada.

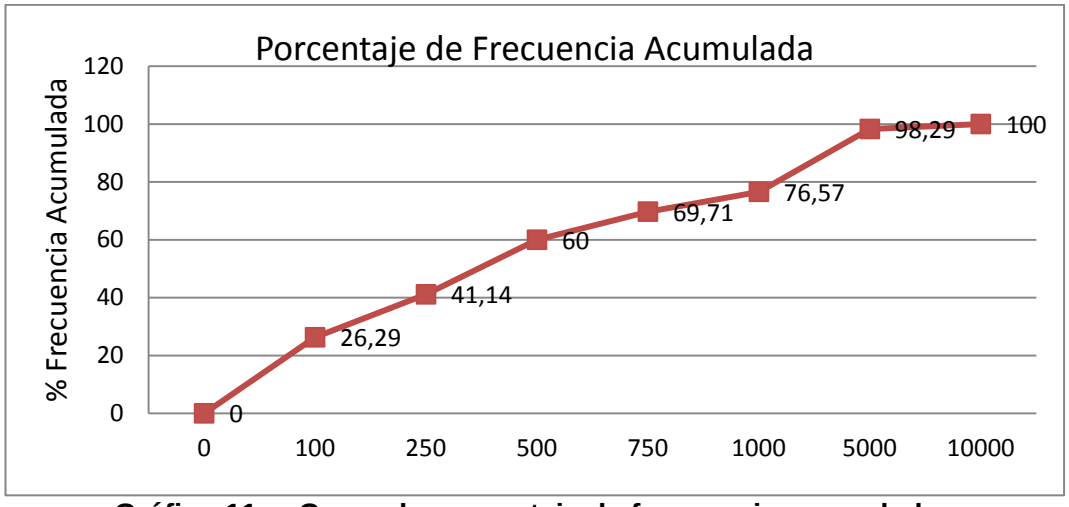


Gráfico 11.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

Para el parámetro DBO_5 (Industrias No Alimenticias) se hicieron tres tablas:

Histograma DBO_5 (Industrias No Alimenticias)

Tabla 12.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	35
100 < 250	10
250 < 500	7
500 < 750	3
750 < 1000	3
1000 < 5000	
5000 < 10000	
Total	58

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 12.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 12.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	35	35
100 < 250	10	45
250 < 500	7	52
500 < 750	3	55
750 < 1000	3	58
1000 < 5000		
5000 < 10000		
Total	58	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 12.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 12.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	35	35	60,34
100 < 250	10	45	77,59
250 < 500	7	52	89,66
500 < 750	3	55	94,83
750 < 1000	3	58	100
1000 < 5000			
5000 < 10000			
Total	58		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 12.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

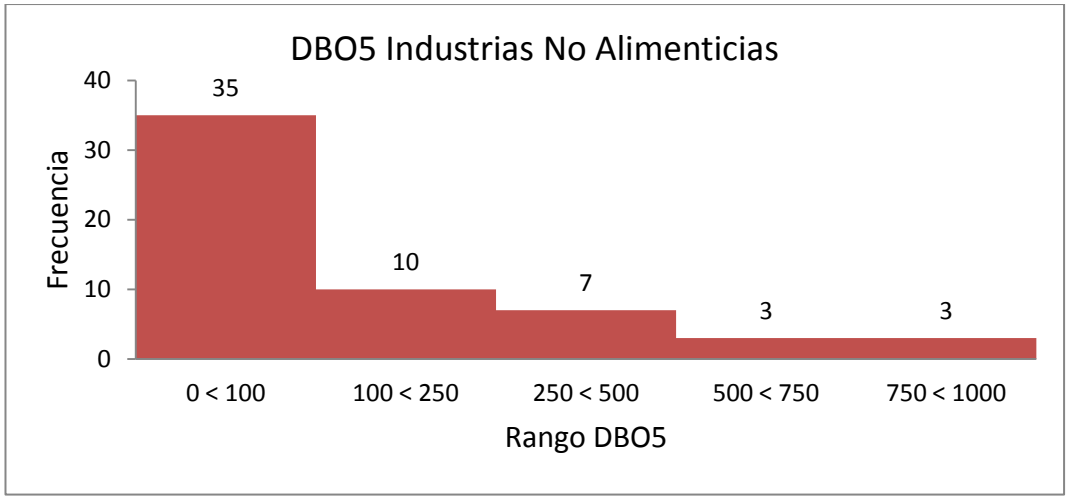


Gráfico 12.a, Histograma de las industrias no alimenticias de la DBO_5

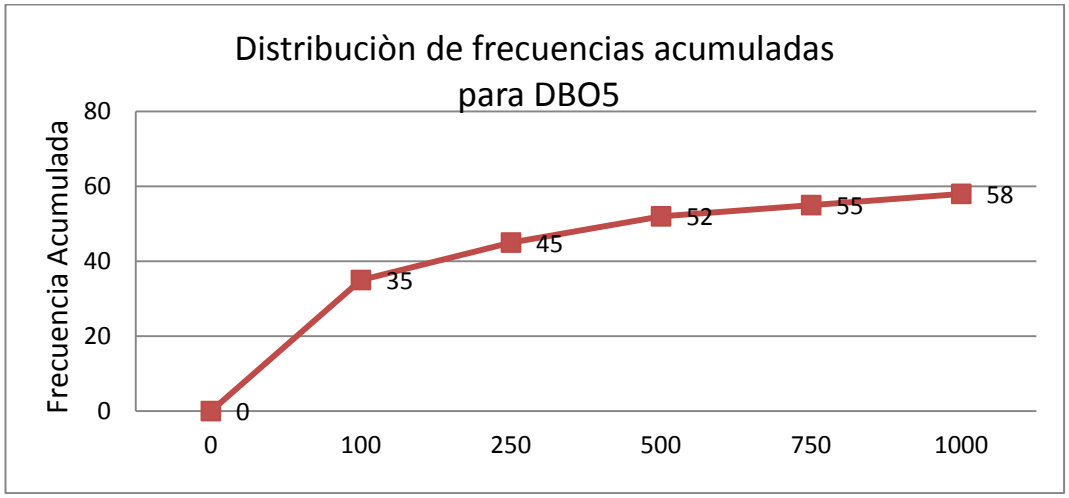


Gráfico 12.b, Curva de frecuencia acumulada.

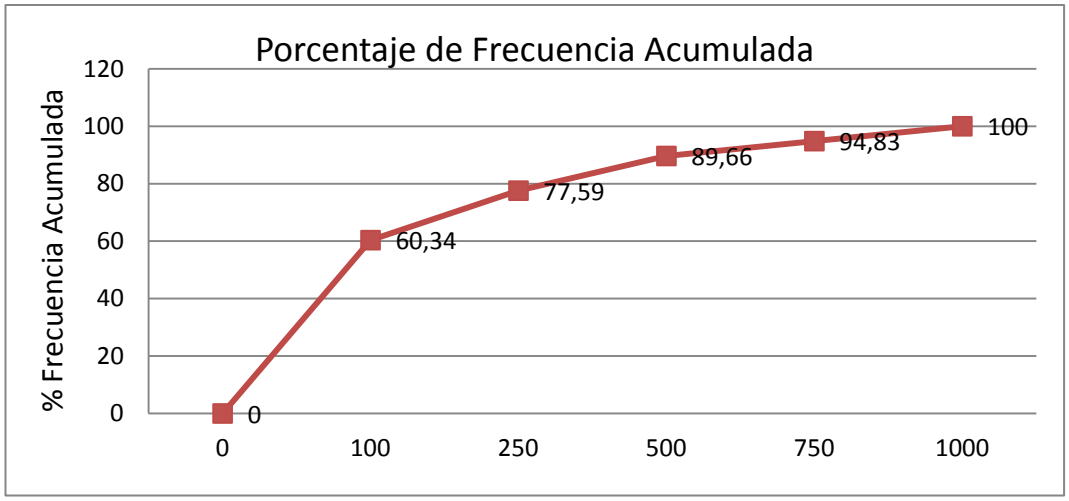


Gráfico 12.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

Para el parámetro DBO_5 (GLOBAL) se hicieron tres tablas:

Histograma DBO_5 (GLOBAL)

Tabla 13.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 100	81
100 < 250	36
250 < 500	40
500 < 750	20
750 < 1000	15
1000 < 5000	38
5000 < 10000	3
Total	233

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 13.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 13.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 100	81	81
100 < 250	36	117
250 < 500	40	157
500 < 750	20	177
750 < 1000	15	192
1000 < 5000	38	230
5000 < 10000	3	233
Total	233	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 13.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 13.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 100	81	81	34,76
100 < 250	36	117	50,21
250 < 500	40	157	67,38
500 < 750	20	177	75,97
750 < 1000	15	192	82,40
1000 < 5000	38	230	98,71
5000 < 10000	3	233	100
Total	233		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 13.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

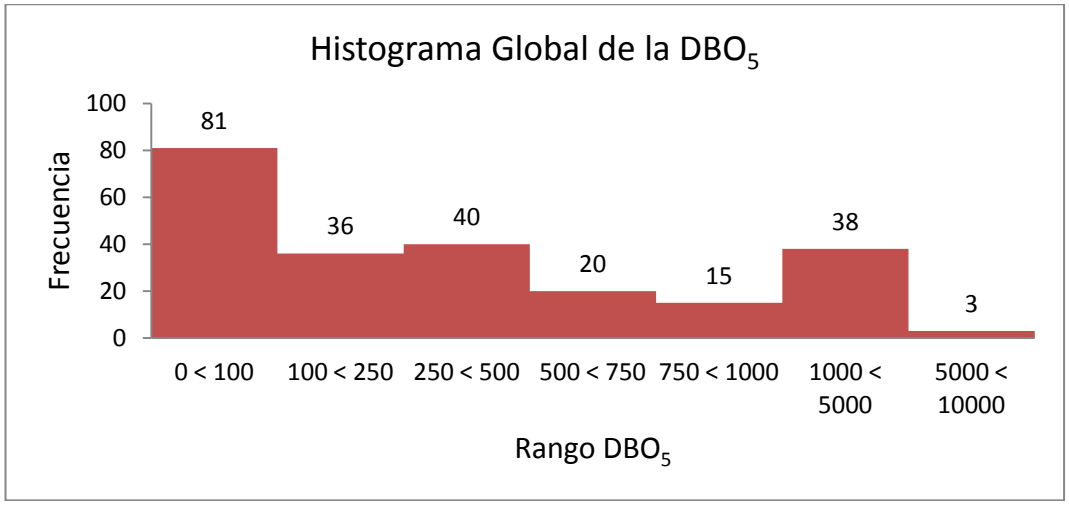


Gráfico 13.a, Histograma global de la DBO_5.

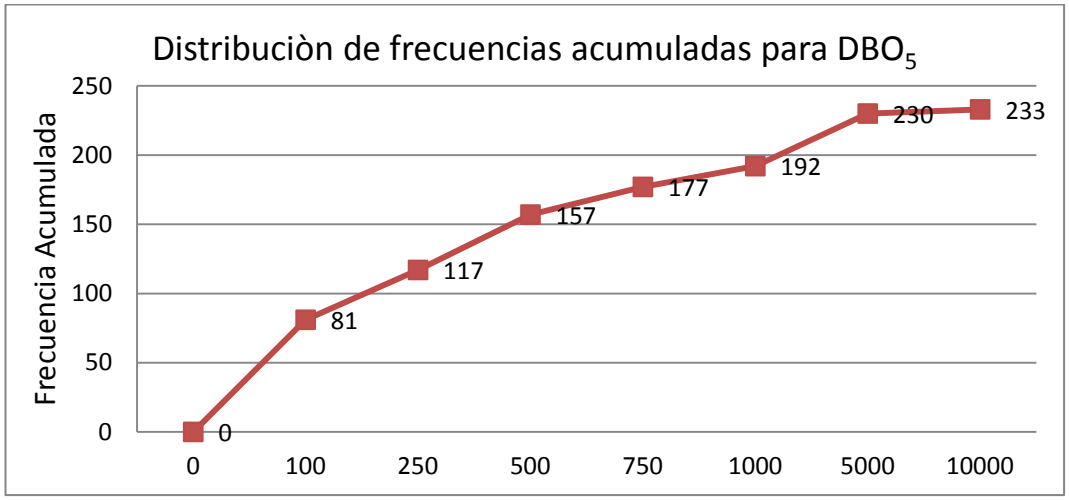


Gráfico 13.b, Curva de frecuencia acumulada.

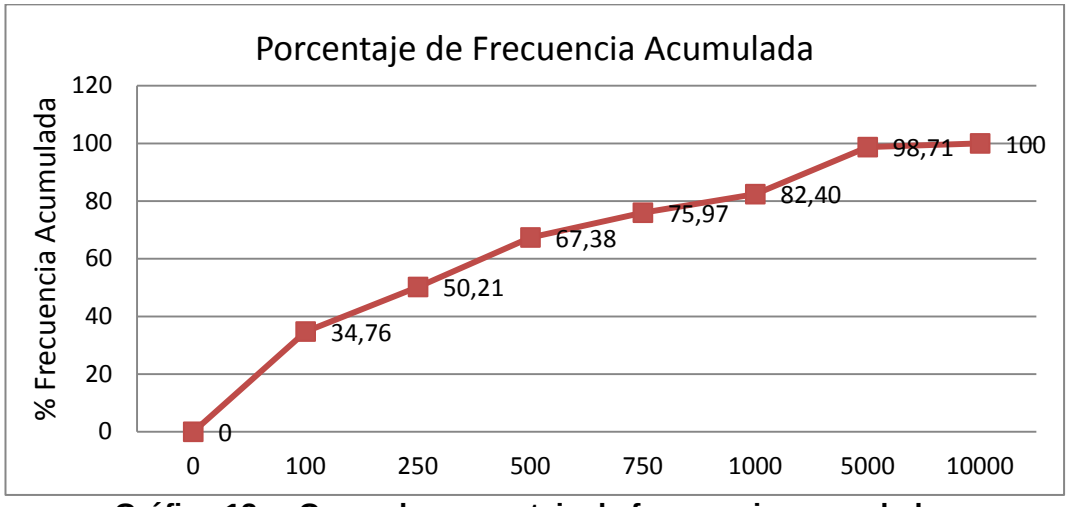


Gráfico 13.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

Para el parámetro DQO se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de producto de mar

Tabla 14.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	11
250 < 500	10
500 < 750	13
750 < 1000	7
1000 < 5000	19
5000 < 10000	1
10000 < 15000	-
Total	61

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 14.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 14.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	11	11
250 < 500	10	21
500 < 750	13	34
750 < 1000	7	41
1000 < 5000	19	60
5000 < 10000	1	61
10000 < 15000	-	-
Total	61	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 14.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 14.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	11	11	18,03
250 < 500	10	21	34,43
500 < 750	13	34	55,74
750 < 1000	7	41	67,21
1000 < 5000	19	60	98,36
5000 < 10000	1	61	100
10000 < 15000	-	-	
Total	61		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 14.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

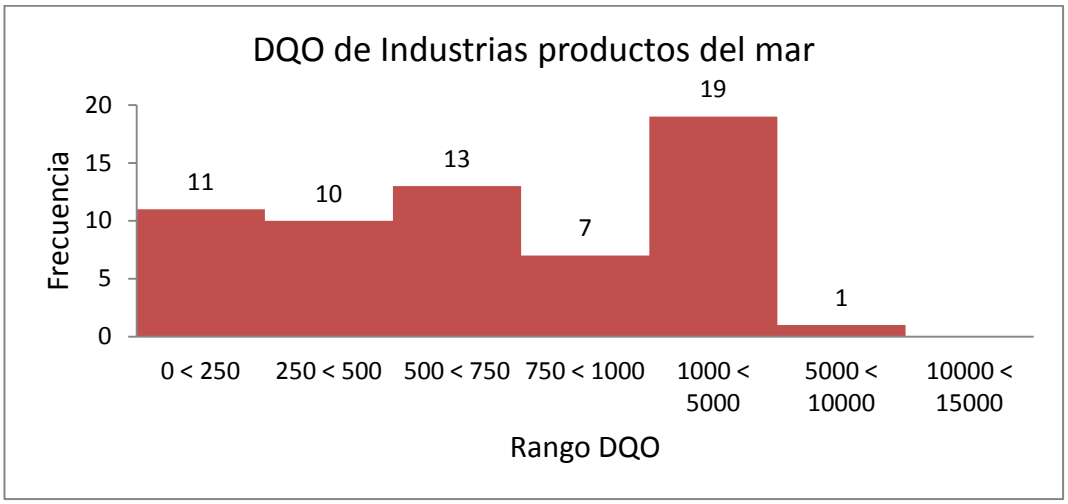


Gráfico 14.a, Histograma de las industrias de producto de mar.

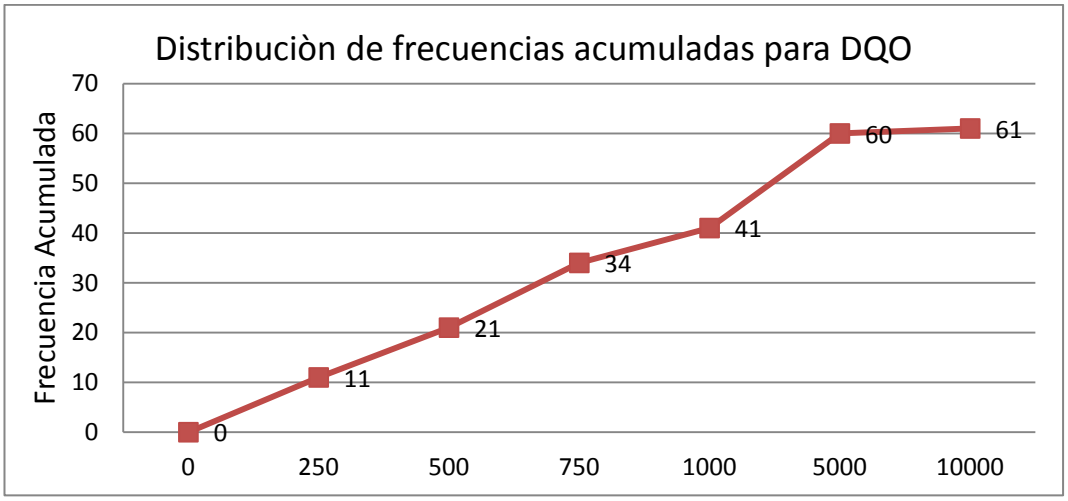


Gráfico 14.b, Curva de frecuencia acumulada.

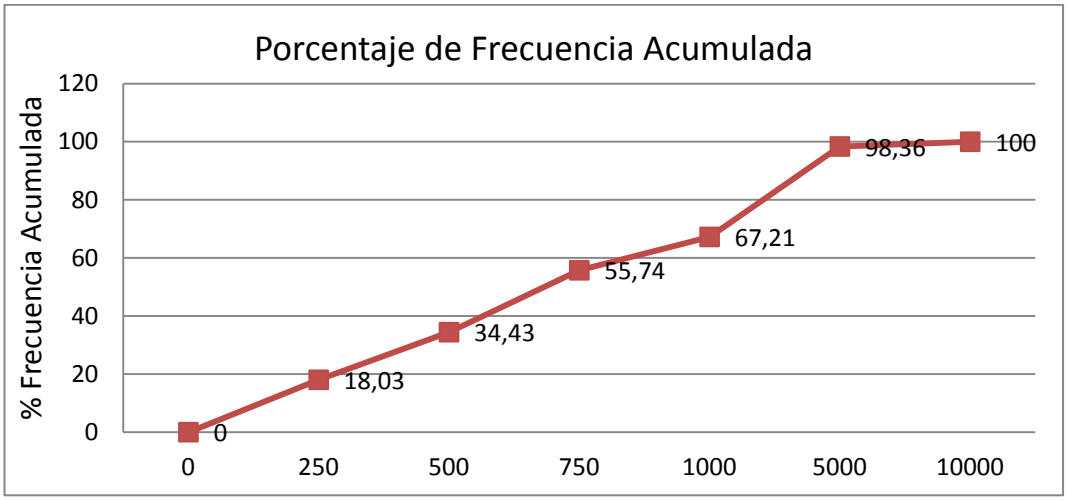


Gráfico 14.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DQO se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias Lácteas

Tabla 15.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	1
250 < 500	4
500 < 750	1
750 < 1000	-
1000 < 5000	2
5000 < 10000	1
10000 < 15000	-
Total	8

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 15.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 15.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	1	1
250 < 500	4	5
500 < 750	1	6
750 < 1000	-	-
1000 < 5000	2	8
5000 < 10000	1	1
10000 < 15000	-	-
Total	8	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 15.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 15.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	1	1	12,5
250 < 500	4	5	62,5
500 < 750	1	6	75
750 < 1000	-	-	-
1000 < 5000	2	8	100
5000 < 10000	1	1	0
10000 < 15000	-	-	
Total	8		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 15.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

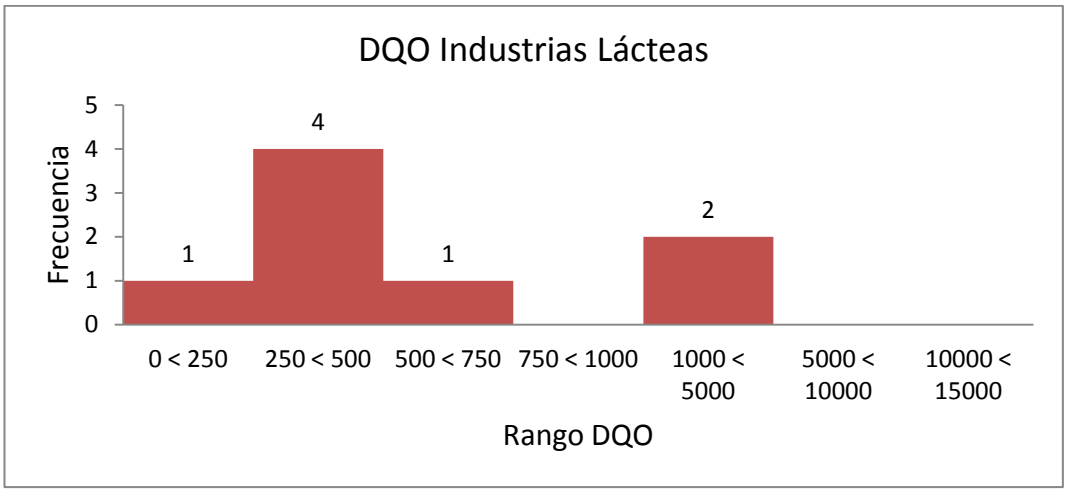


Gráfico 15.a, Histograma de las Industrias Lácteas.

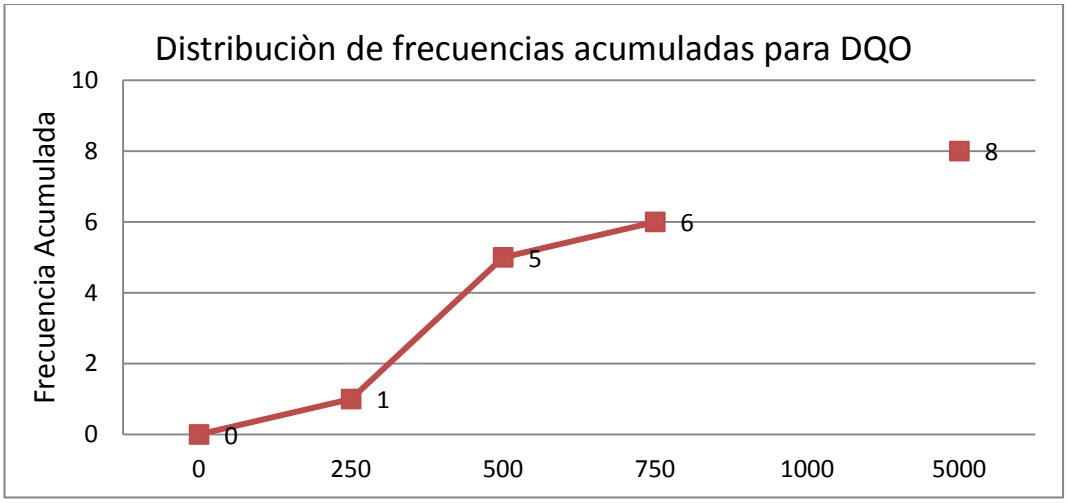


Gráfico 15.b, Curva de frecuencia acumulada.

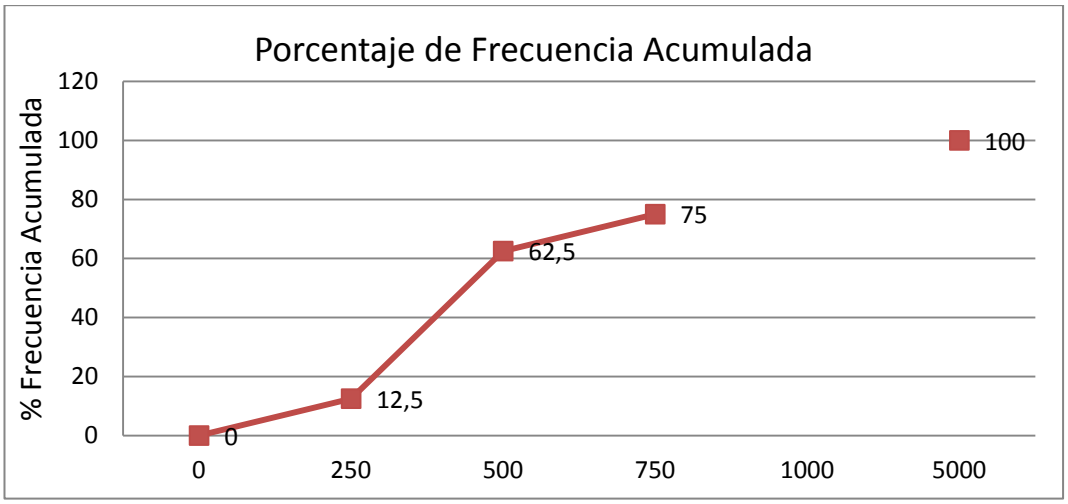


Gráfico 15.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DQO se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias Plásticas

Tabla 16.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	11
250 < 500	1
500 < 750	-
750 < 1000	-
1000 < 5000	-
5000 < 10000	-
10000 < 15000	-
Total	12

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 16.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 16.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	11	11
250 < 500	1	12
500 < 750	-	-
750 < 1000	-	-
1000 < 5000	-	-
5000 < 10000	-	-
10000 < 15000	-	-
Total	12	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 16.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 16.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	11	11	91,67
250 < 500	1	12	100
500 < 750	-	-	
750 < 1000	-	-	
1000 < 5000	-	-	
5000 < 10000	-	-	
10000 < 15000	-	-	
Total	12		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 16.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

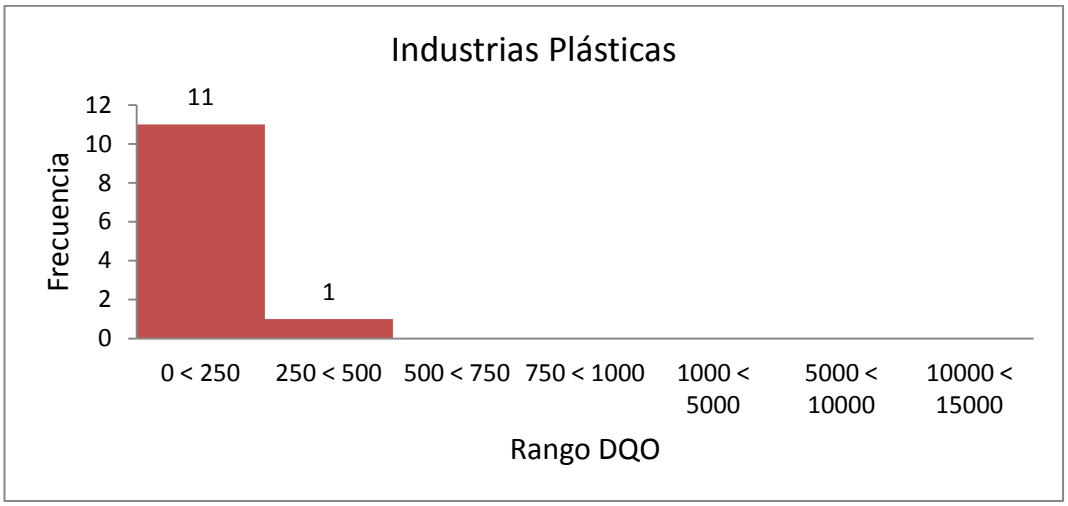


Gráfico 16.a, Histograma de las Industrias Plásticas.

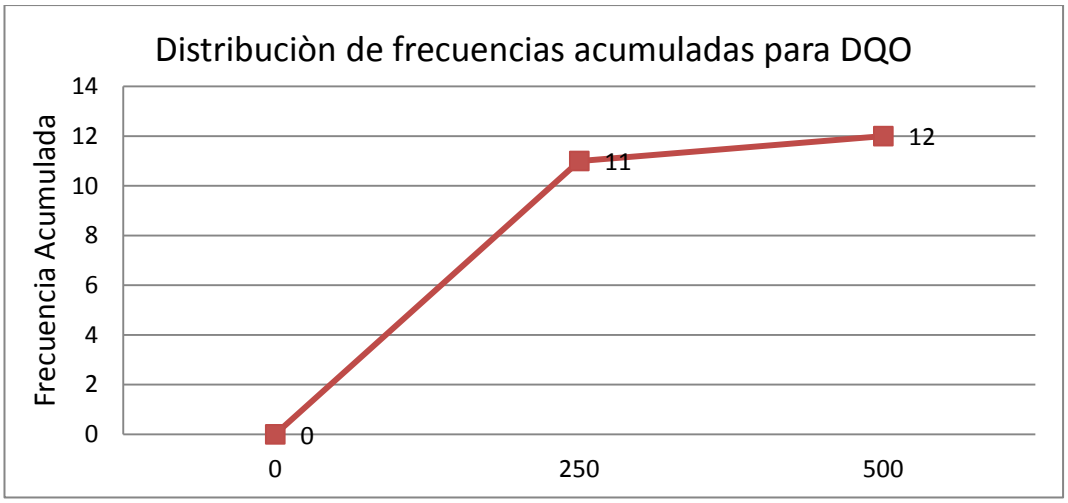


Gráfico 16.b, Curva de frecuencia acumulada.

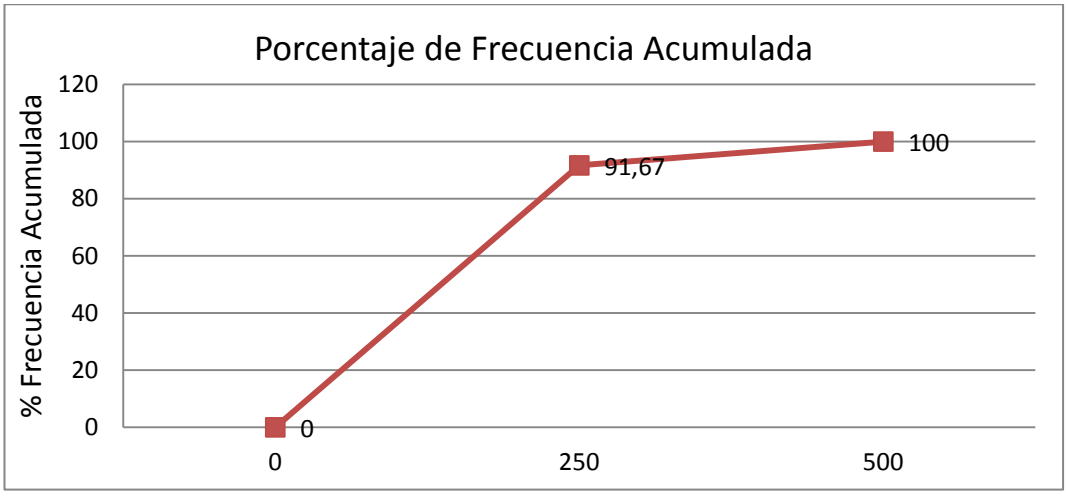


Gráfico 16.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DQO se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias Nutritivas

Tabla 17.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	10
250 < 500	7
500 < 750	7
750 < 1000	1
1000 < 5000	16
5000 < 10000	3
10000 < 15000	1
Total	45

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 17.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 17.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	10	10
250 < 500	7	17
500 < 750	7	24
750 < 1000	1	25
1000 < 5000	16	41
5000 < 10000	3	44
10000 < 15000	1	45
Total	45	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 17.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 17.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	10	10	22,22
250 < 500	7	17	37,78
500 < 750	7	24	53,33
750 < 1000	1	25	55,56
1000 < 5000	16	41	91,11
5000 < 10000	3	44	97,78
10000 < 15000	1	45	100
Total	45		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 17.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

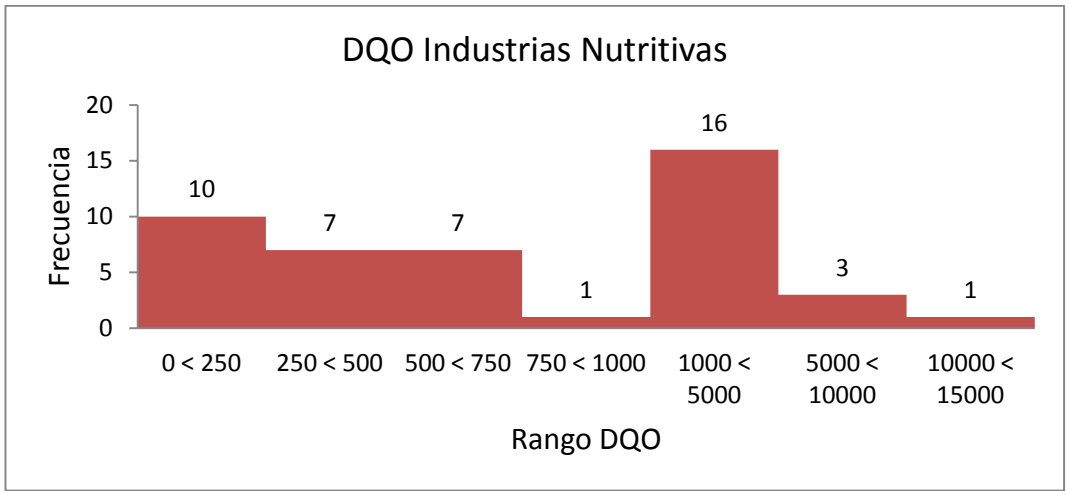


Gráfico 17.a, Histograma de las Industrias Alimenticias.

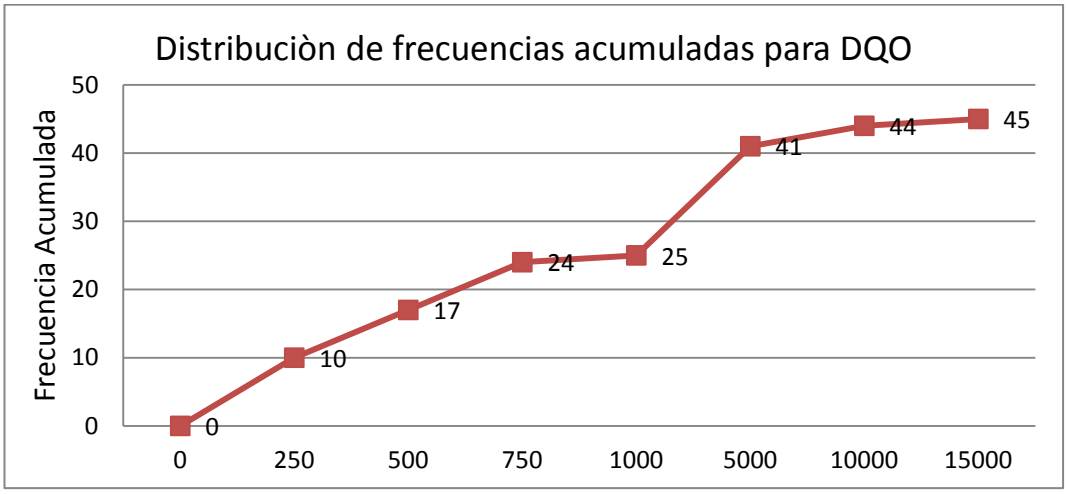


Gráfico 17.b, Curva de frecuencia acumulada.

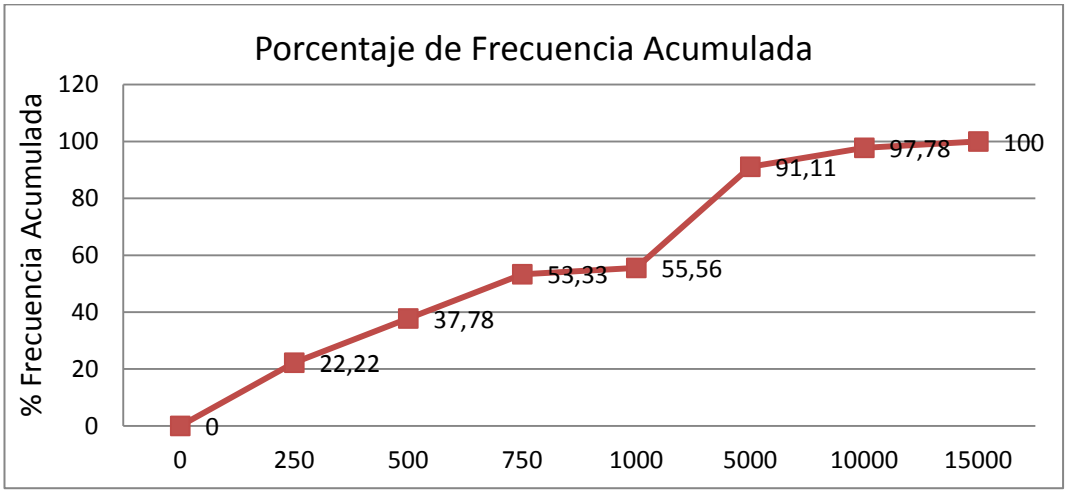


Gráfico 17.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DQO se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de bebidas alcohólicas, gaseosas y jugos

Tabla 18.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	11
250 < 500	-
500 < 750	1
750 < 1000	1
1000 < 5000	11
5000 < 10000	-
10000 < 15000	1
Total	25

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 18.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 18.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	11	11
250 < 500	-	-
500 < 750	1	12
750 < 1000	1	13
1000 < 5000	11	24
5000 < 10000	-	-
10000 < 15000	1	25
Total	25	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 18.b donde se aprecia la curva
.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 18.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	11	11	-
250 < 500	-	-	44
500 < 750	1	12	48
750 < 1000	1	13	52
1000 < 5000	11	24	96
5000 < 10000	-	-	-
10000 < 15000	1	25	100
Total	25		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 18.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

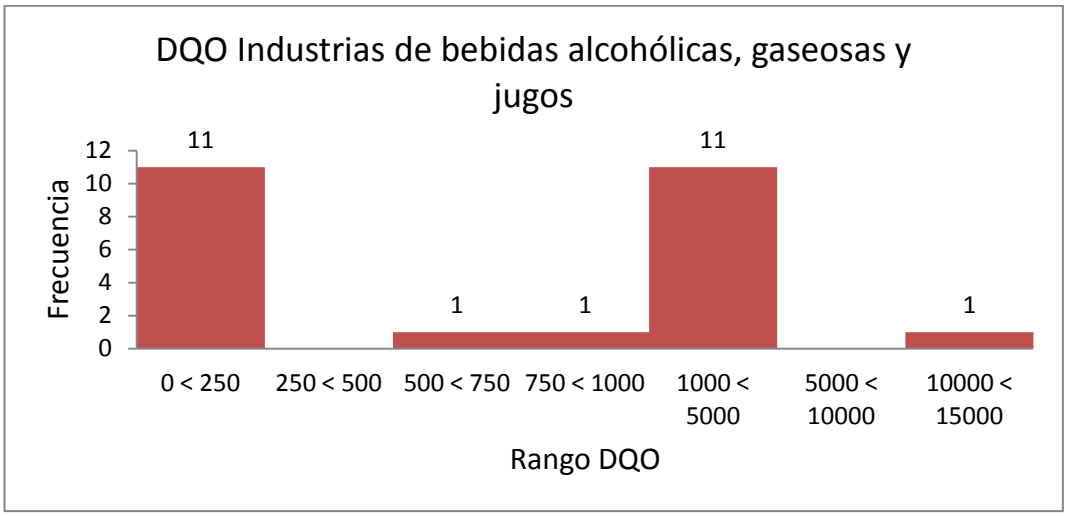


Gráfico 18.a, Histograma de las Industrias de bebidas alcohólicas, gaseosas y jugos.

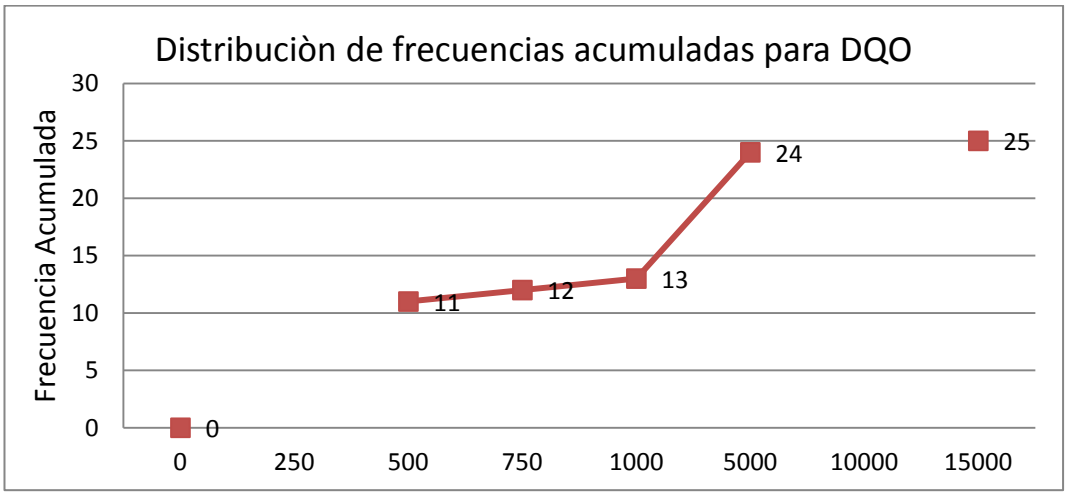


Gráfico 18.b, Curva de frecuencia acumulada.

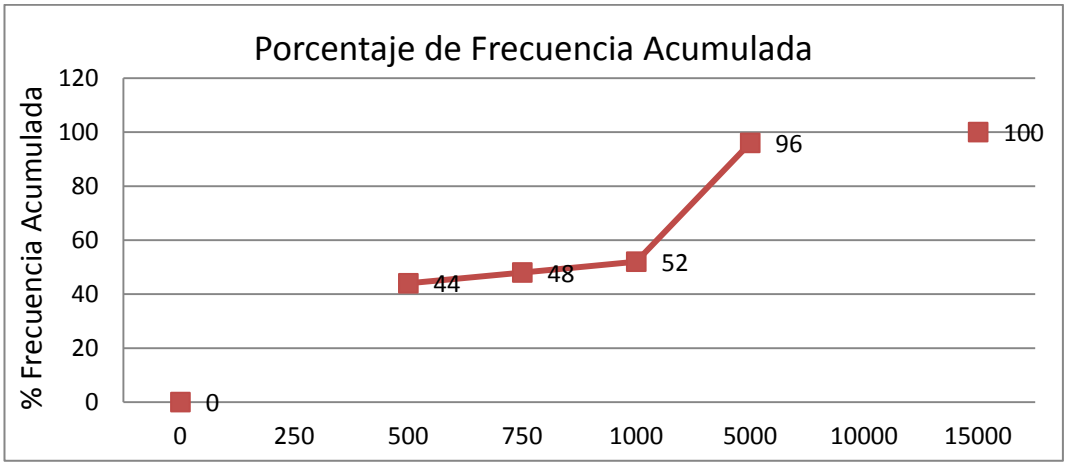


Gráfico 18.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DQO se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de Bocados

Tabla 19.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	1
250 < 500	-
500 < 750	-
750 < 1000	-
1000 < 5000	5
5000 < 10000	-
10000 < 15000	-
Total	6

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 19.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 19.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	1	1
250 < 500	-	-
500 < 750	-	-
750 < 1000	-	-
1000 < 5000	5	6
5000 < 10000	-	-
10000 < 15000	-	-
Total	6	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 19.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 19.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	1	1	16,67
250 < 500	-	-	-
500 < 750	-	-	-
750 < 1000	-	-	-
1000 < 5000	5	6	100
5000 < 10000	-	-	
10000 < 15000	-	-	
Total	6		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 19.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

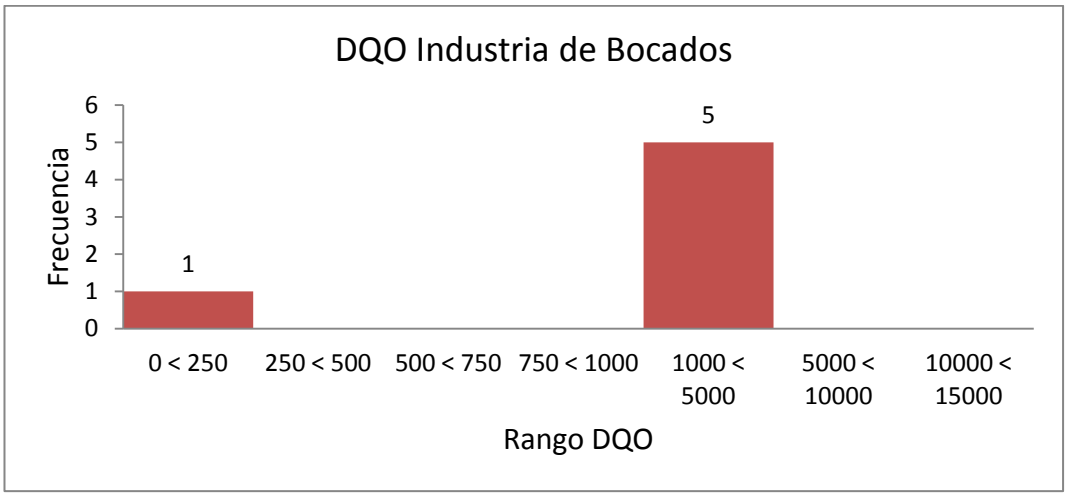


Gráfico 19.a, Histograma de las Industrias de Bocados.

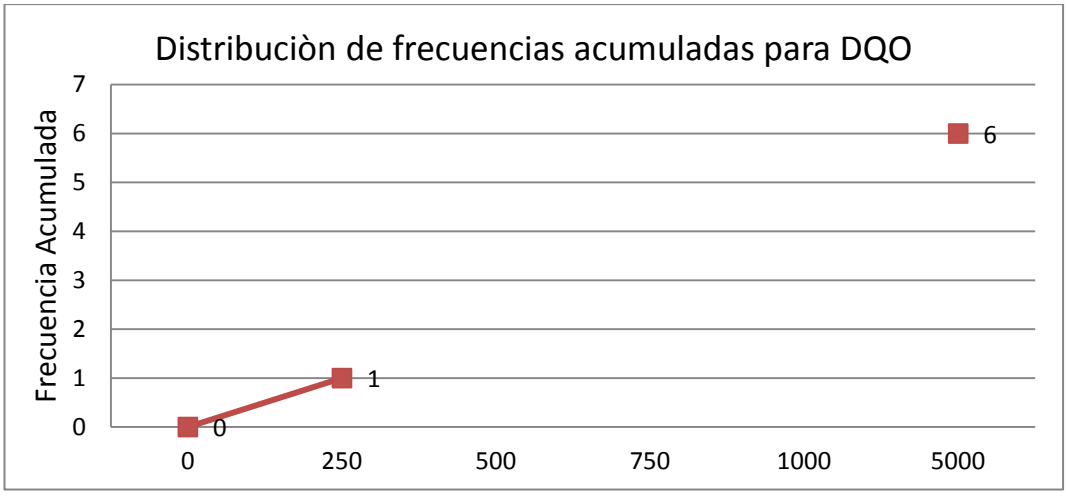


Gráfico 19.b, Curva de frecuencia acumulada

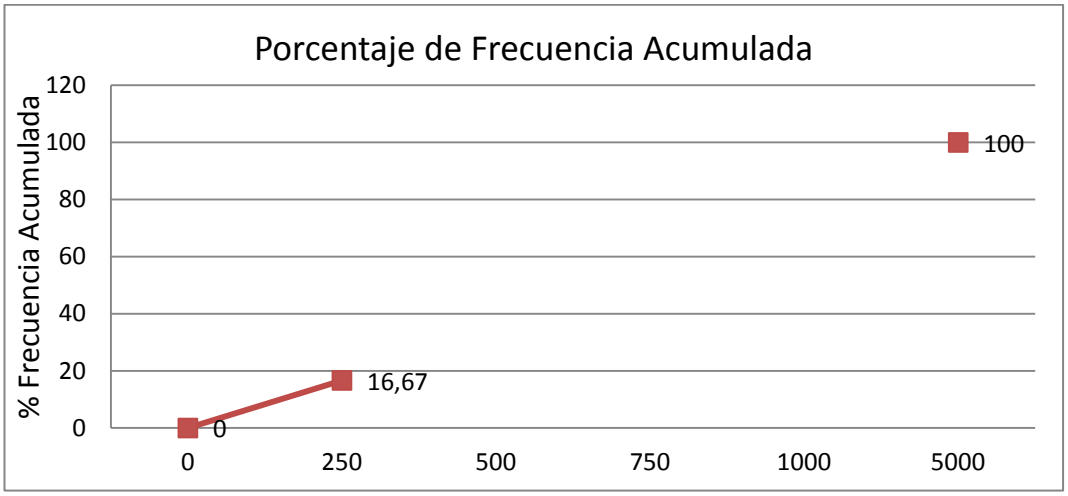


Gráfico 19.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DQO se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de Laboratorio Farmacéuticos

Tabla 20.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	10
250 < 500	5
500 < 750	1
750 < 1000	-
1000 < 5000	2
5000 < 10000	
10000 < 15000	-
Total	18

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 20.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 20.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	10	10
250 < 500	5	15
500 < 750	1	16
750 < 1000	-	-
1000 < 5000	2	18
5000 < 10000		
10000 < 15000	-	-
Total	18	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 20.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 20.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	10	10	55,56
250 < 500	5	15	83,33
500 < 750	1	16	88,89
750 < 1000	-	-	-
1000 < 5000	2	18	100
5000 < 10000			
10000 < 15000	-	-	
Total	18		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 20.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

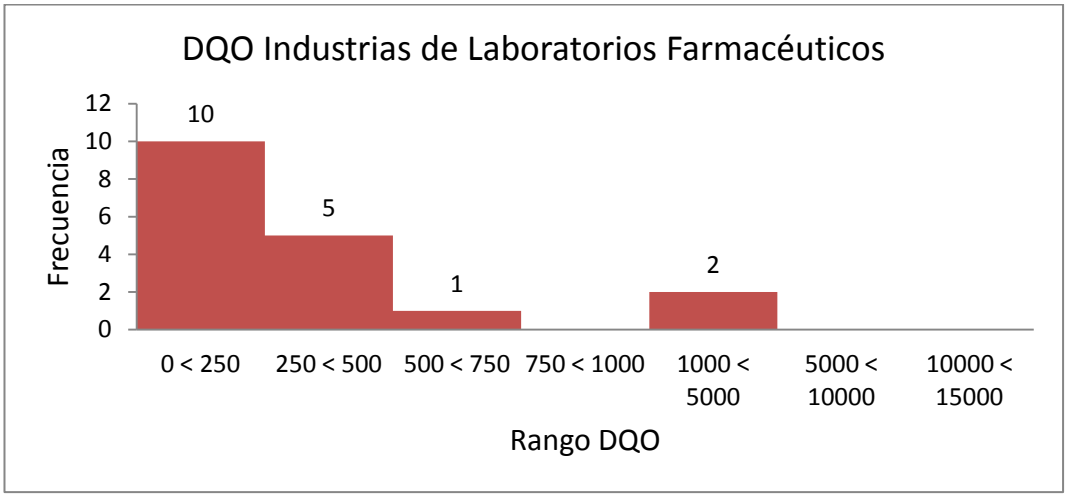


Gráfico 20.a, Histograma de las Industrias de Laboratorios Farmacéuticos.

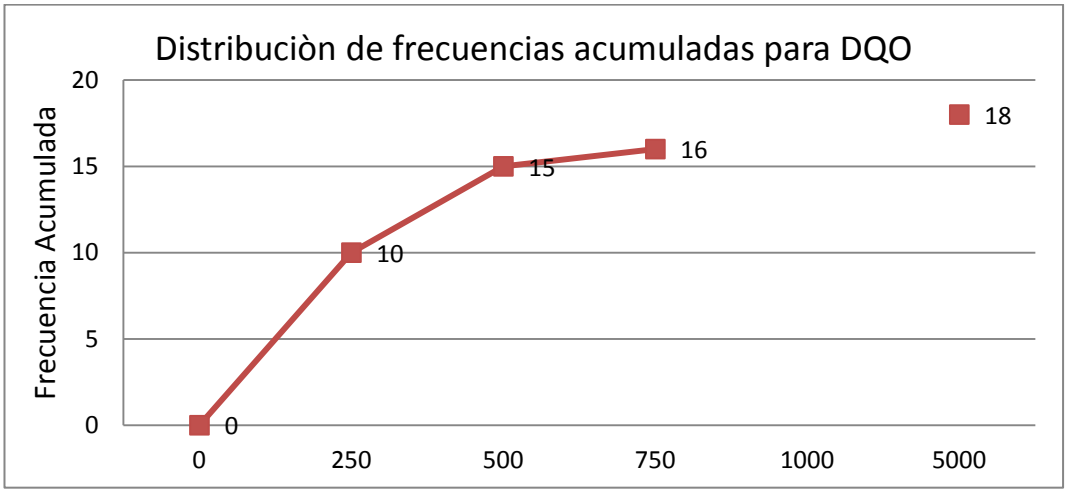


Gráfico 20.b, Curva de frecuencia acumulada.

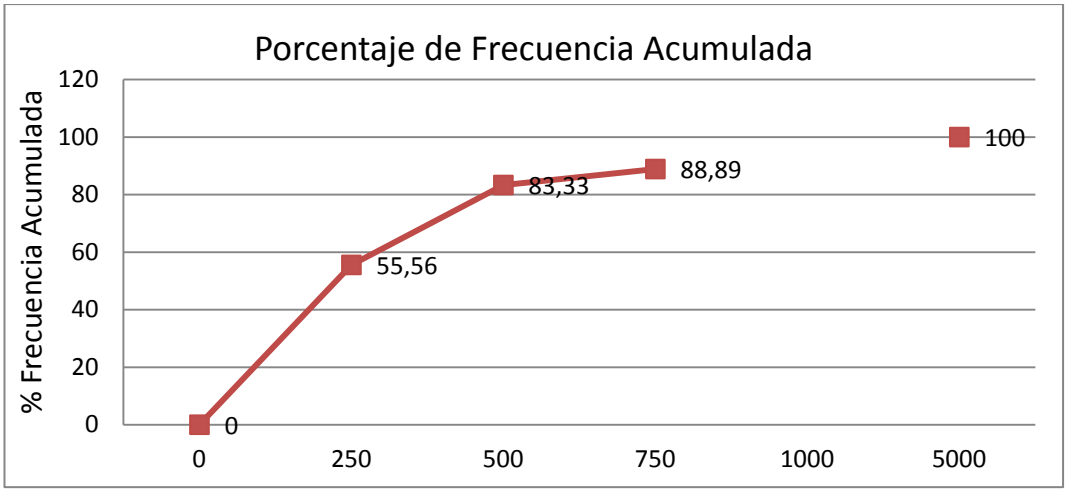


Gráfico 20.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DQO se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de Víveres

Tabla 21.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	6
250 < 500	2
500 < 750	1
750 < 1000	2
1000 < 5000	6
5000 < 10000	2
10000 < 15000	-
Total	19

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 21.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 21.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	6	6
250 < 500	2	8
500 < 750	1	9
750 < 1000	2	11
1000 < 5000	6	17
5000 < 10000	2	19
10000 < 15000	-	-
Total	19	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 21.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 21.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	6	6	31,58
250 < 500	2	8	42,11
500 < 750	1	9	47,37
750 < 1000	2	11	57,89
1000 < 5000	6	17	89,47
5000 < 10000	2	19	100
10000 < 15000	-	-	
Total	19		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 21.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

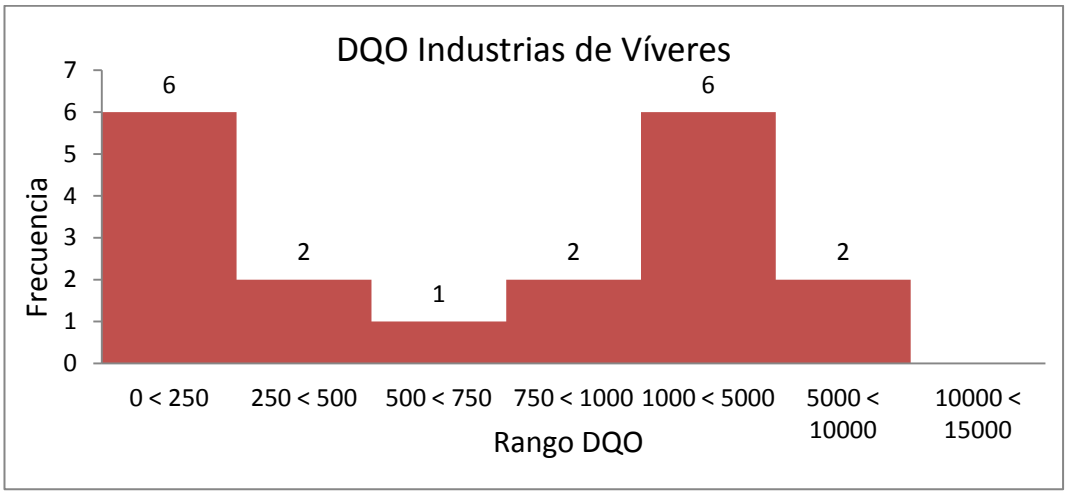


Gráfico 21.a, Histograma de las Industrias de Víveres.

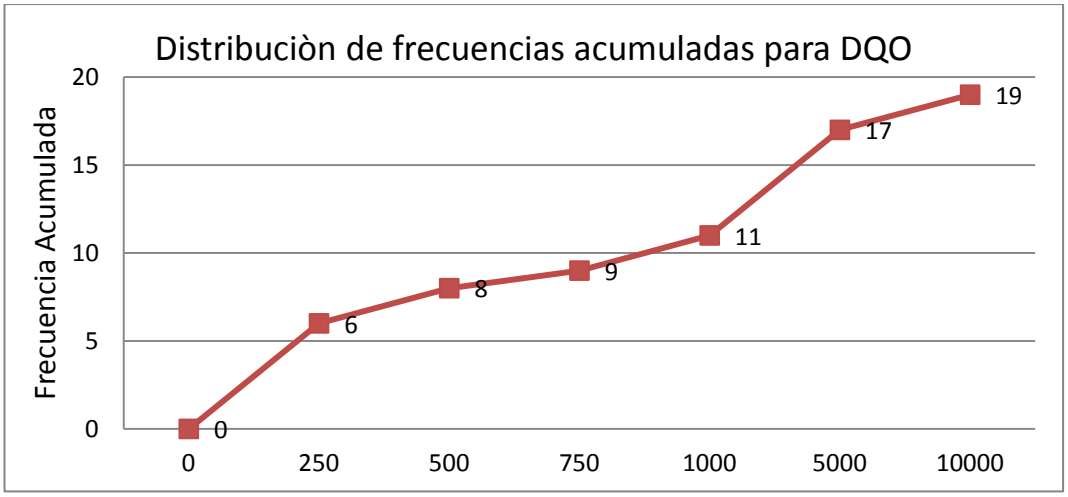


Gráfico 21.b, Curva de frecuencia acumulada.

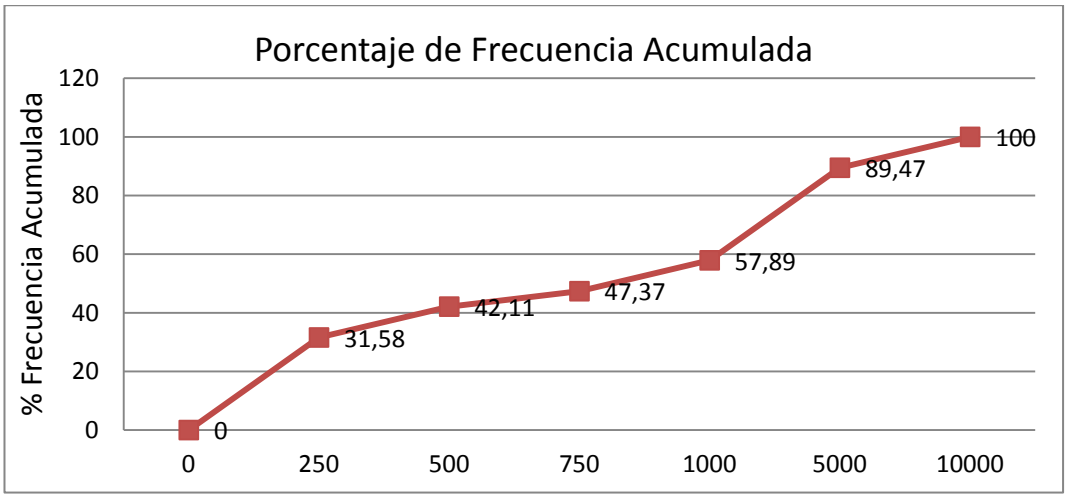


Gráfico 21.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DQO se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias que elaboran helados, chocolate y pan

Tabla 22.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	4
250 < 500	2
500 < 750	1
750 < 1000	-
1000 < 5000	4
5000 < 10000	-
10000 < 15000	-
Total	11

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 22.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 22.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	4	4
250 < 500	2	6
500 < 750	1	7
750 < 1000	-	-
1000 < 5000	4	11
5000 < 10000	-	-
10000 < 15000	-	-
Total	11	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 22.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 22.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	4	4	36,36
250 < 500	2	6	54,55
500 < 750	1	7	63,64
750 < 1000	-	-	-
1000 < 5000	4	11	100
5000 < 10000	-	-	
10000 < 15000	-	-	
Total	11		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 22.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

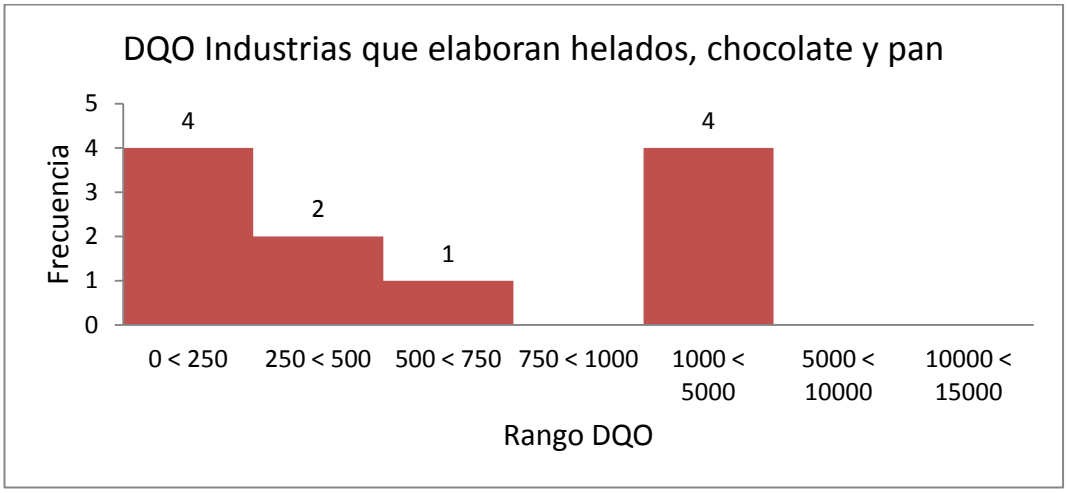


Gráfico 22.a, Histograma de las industrias que elaboran helados, chocolate y pan

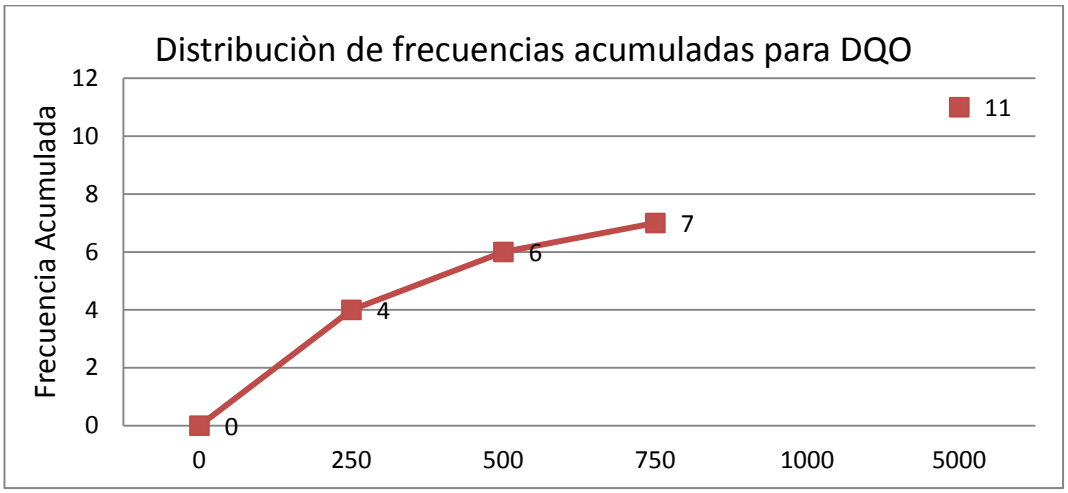


Gráfico 22.b, Curva de frecuencia acumulada.

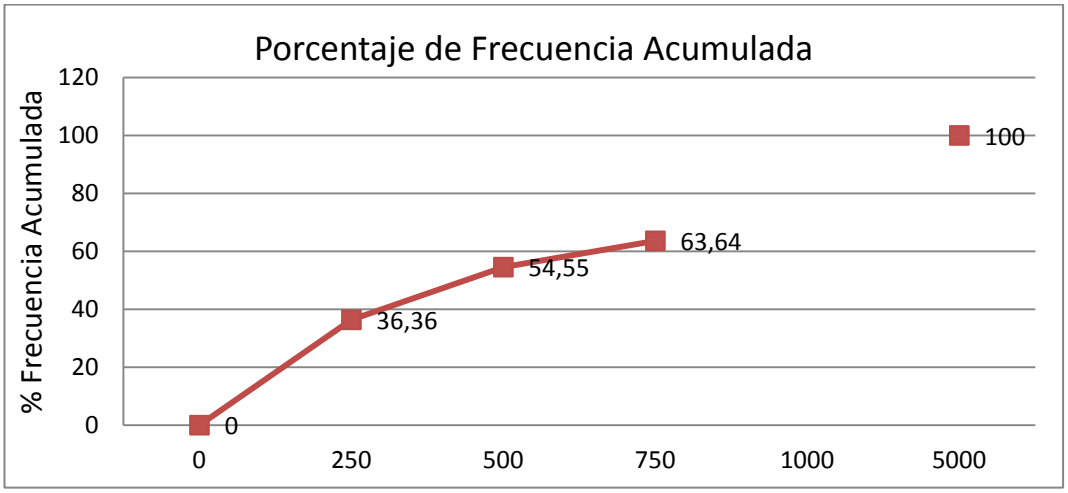


Gráfico 22.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DQO se hicieron tres tablas:

Histograma de las Industrias de gas, papelería y pintura

Tabla 23.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	14
250 < 500	4
500 < 750	5
750 < 1000	1
1000 < 5000	2
5000 < 10000	2
10000 < 15000	-
Total	28

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 23.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 23.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	14	14
250 < 500	4	18
500 < 750	5	23
750 < 1000	1	24
1000 < 5000	2	26
5000 < 10000	2	28
10000 < 15000	-	-
Total	28	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 23.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 23.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	14	14	50
250 < 500	4	18	64,29
500 < 750	5	23	82,14
750 < 1000	1	24	85,71
1000 < 5000	2	26	92,86
5000 < 10000	2	28	100
10000 < 15000	-	-	
Total	28		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 23.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

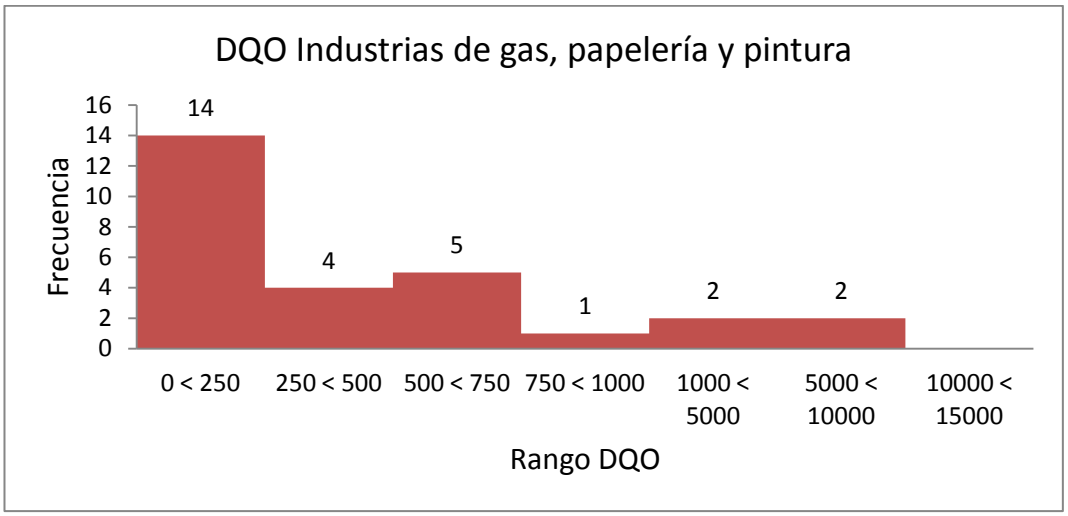


Gráfico 23.a, Histograma de las industrias de gas, papelería y pintura.

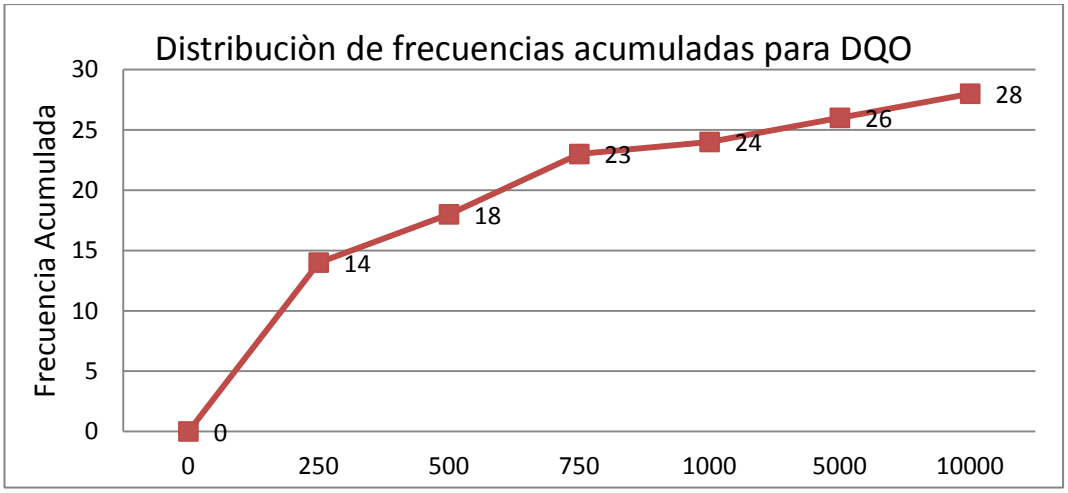


Gráfico 23.b, Curva de frecuencia acumulada.

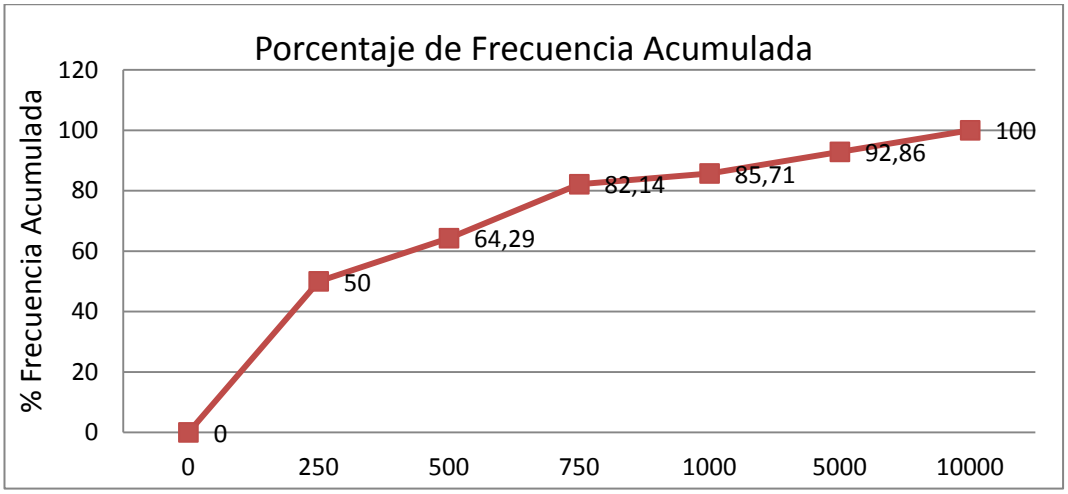


Gráfico 23.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el parámetro DQO (Industrias Alimenticias) se hicieron tres tablas:

Histograma DQO (Industrias Alimenticias)

Tabla 24.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	44
250 < 500	25
500 < 750	24
750 < 1000	11
1000 < 5000	63
5000 < 10000	6
10000 < 15000	2
Total	175

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 24.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 24.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	44	44
250 < 500	25	69
500 < 750	24	93
750 < 1000	11	104
1000 < 5000	63	167
5000 < 10000	6	173
10000 < 15000	2	175
Total	175	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 24.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 24.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	44	44	25,14
250 < 500	25	69	39,43
500 < 750	24	93	53,14
750 < 1000	11	104	59,43
1000 < 5000	63	167	95,43
5000 < 10000	6	173	98,86
10000 < 15000	2	175	100
Total	175		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 24.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

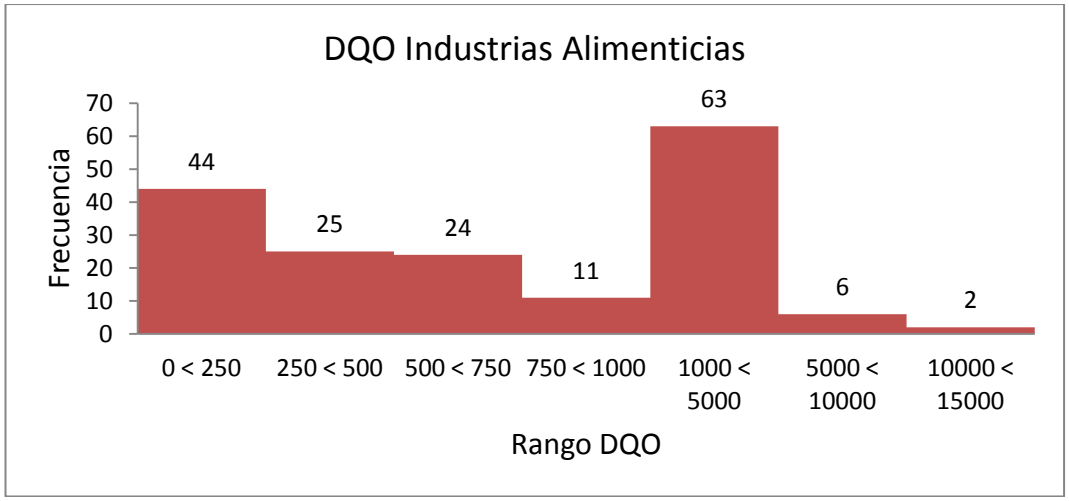


Gráfico 24.a, Histograma de las industrias alimenticias de la DQO

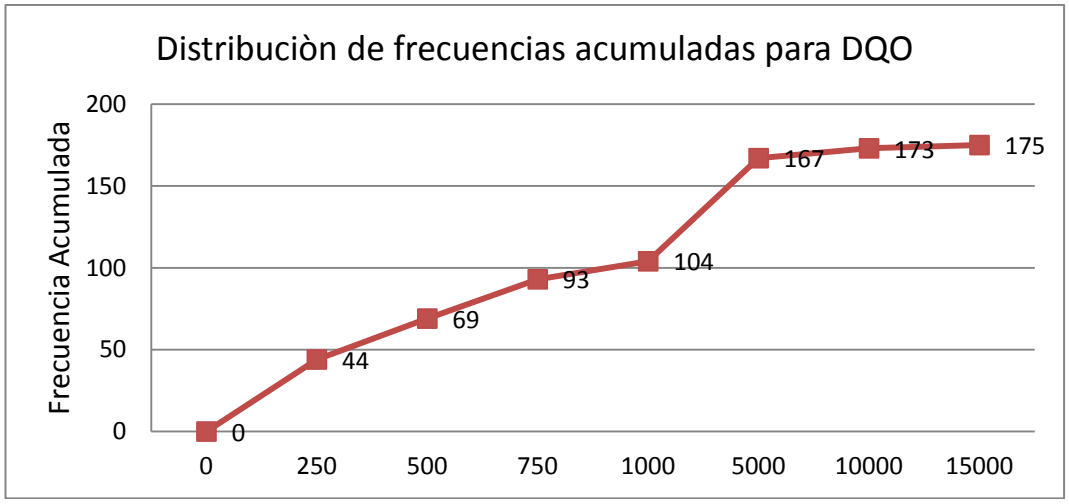


Gráfico 24.b, Curva de frecuencia acumulada.

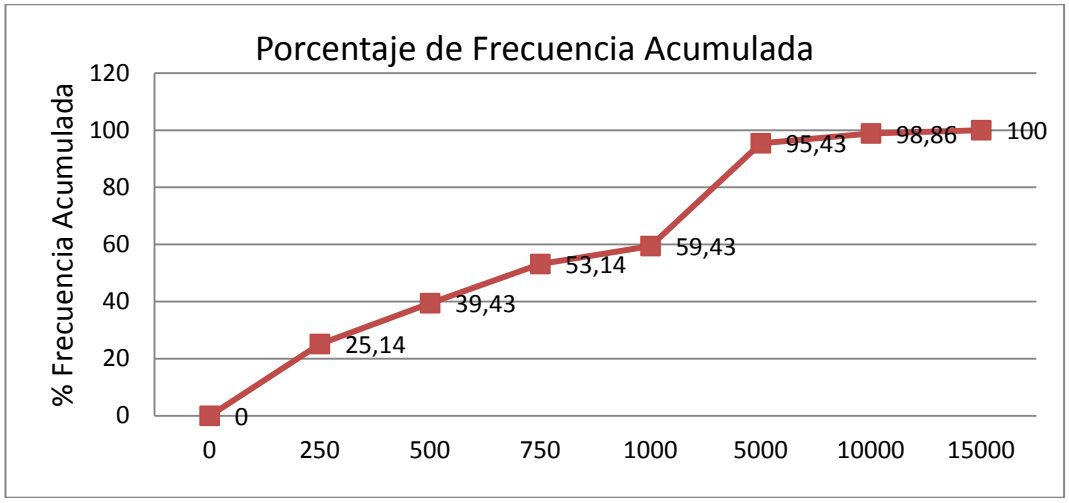


Gráfico 24.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

Para el parámetro DQO (Industrias No Alimenticias) se hicieron tres tablas:

Histograma DQO (Industrias No Alimenticias)

Tabla 25.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	35
250 < 500	10
500 < 750	6
750 < 1000	1
1000 < 5000	4
5000 < 10000	2
10000 < 15000	
Total	58

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 25.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 25.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	35	35
250 < 500	10	45
500 < 750	6	51
750 < 1000	1	52
1000 < 5000	4	56
5000 < 10000	2	58
10000 < 15000		
Total	58	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 25.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 25.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	35	35	60,34
250 < 500	10	45	77,59
500 < 750	6	51	87,93
750 < 1000	1	52	89,63
1000 < 5000	4	56	96,55
5000 < 10000	2	58	100
10000 < 15000			
Total	58		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 25.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

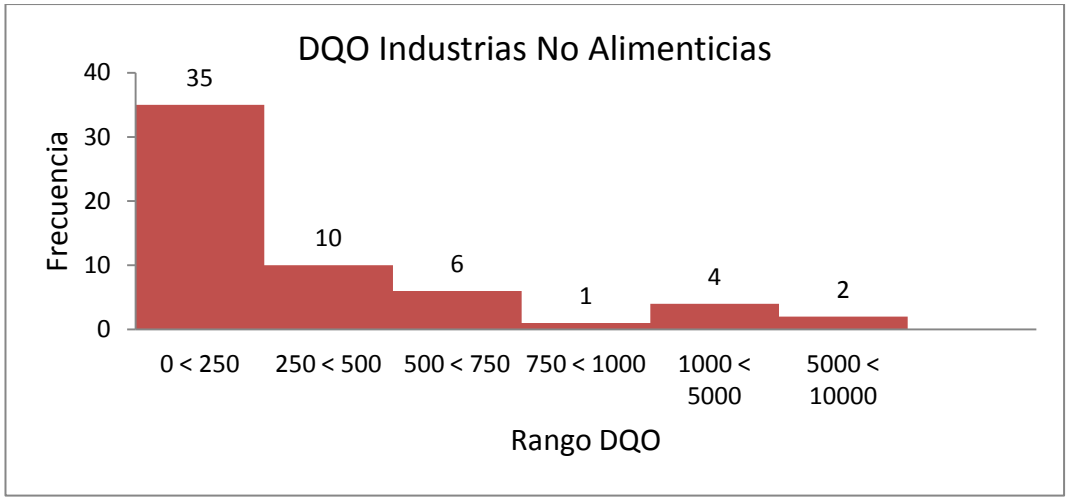


Gráfico 25.a, Histograma de las industrias no alimenticias de la DQO

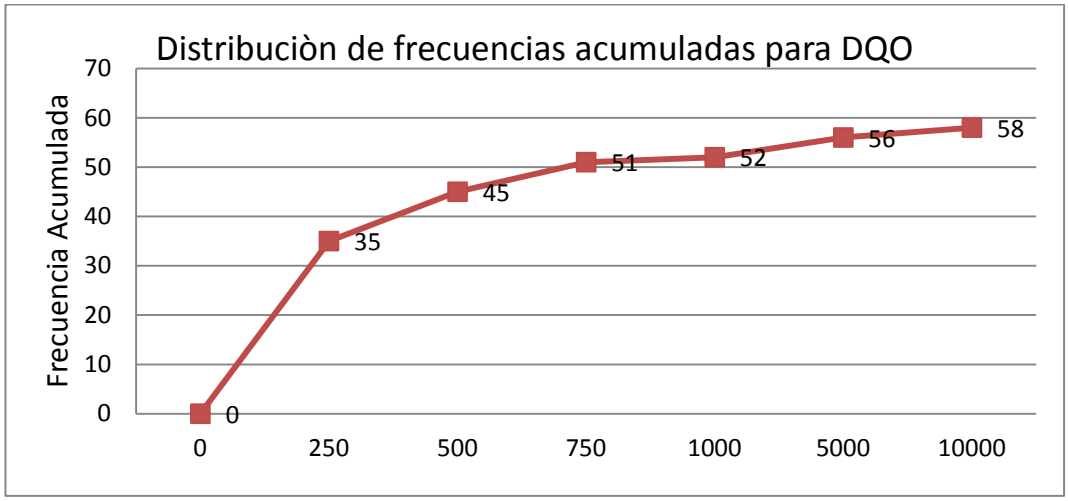


Gráfico 25.b, Curva de frecuencia acumulada.

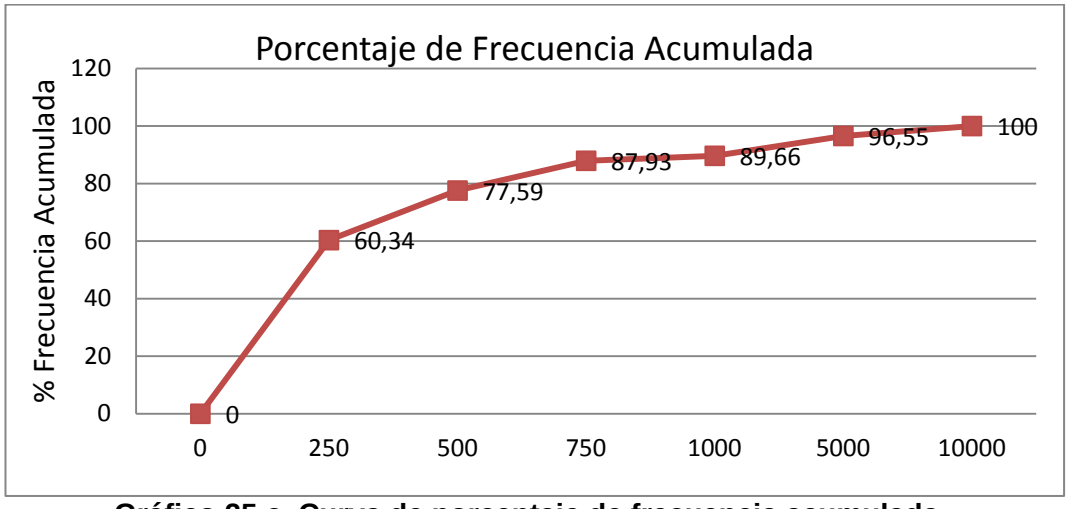


Gráfico 25.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

Para el parámetro DQO (GLOBAL) se hicieron tres tablas:

Histograma DQO (GLOBAL)

Tabla 26.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 250	79
250 < 500	35
500 < 750	30
750 < 1000	12
1000 < 5000	67
5000 < 10000	8
10000 < 15000	2
Total	233

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 26.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 26.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 250	79	79
250 < 500	35	114
500 < 750	30	144
750 < 1000	12	156
1000 < 5000	67	223
5000 < 10000	8	231
10000 < 15000	2	233
Total	233	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 26.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 26.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 250	79	79	33,91
250 < 500	35	114	48,93
500 < 750	30	144	61,80
750 < 1000	12	156	66,95
1000 < 5000	67	223	95,71
5000 < 10000	8	231	99,14
10000 < 15000	2	233	100
Total	233		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 26.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

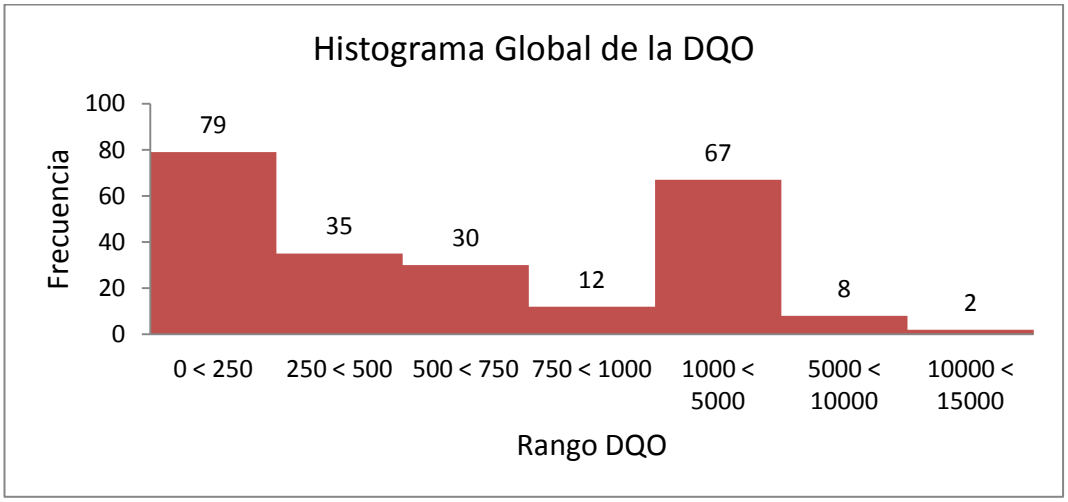


Gráfico 26.a, Histograma Global de la DQO.

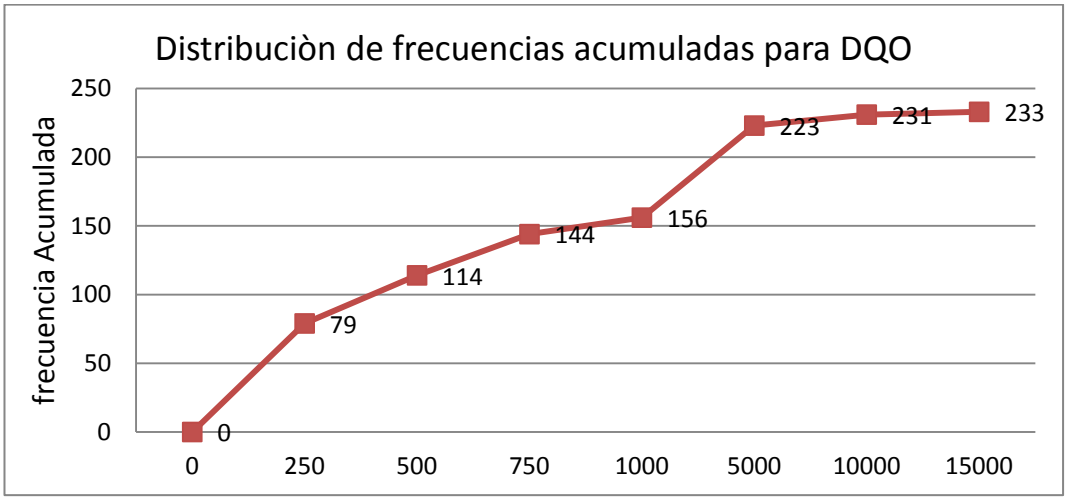


Gráfico 26.b, Curva de frecuencia acumulada.

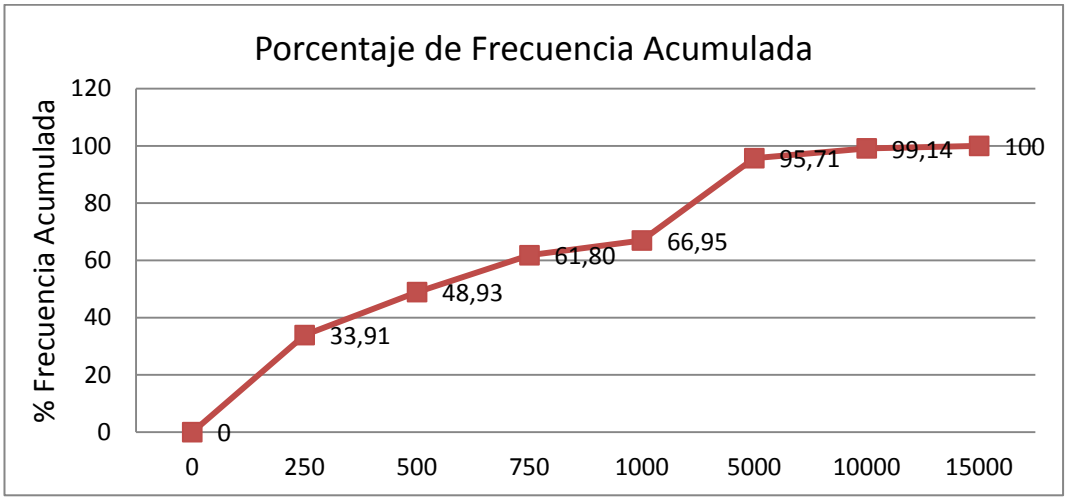


Gráfico 26.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el NITROGENO se hicieron tres tablas:

Histograma para las Industrias de Producto de Mar

Tabla 27.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 10	1
10 < 40	1
40 < 70	5
70 < 100	4
100 < 500	2
Total	13

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 27.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 27.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 10	1	1
10 < 40	1	2
40 < 70	5	7
70 < 100	4	11
100 < 500	2	13
Total	13	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 27.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 27.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 10	1	1	7,69
10 < 40	1	2	15,38
40 < 70	5	7	53,85
70 < 100	4	11	84,62
100 < 500	2	13	100
Total	13		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 27.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

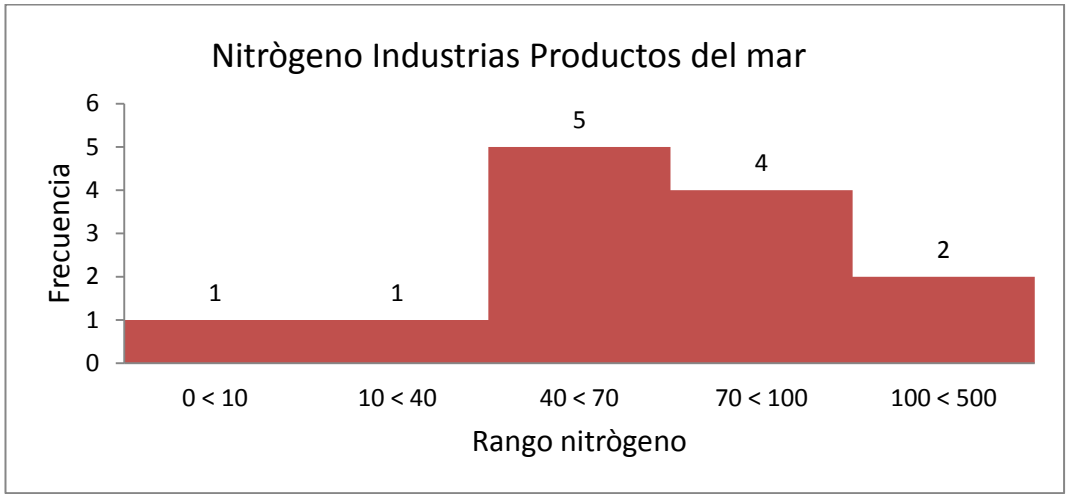


Gráfico 27.a, Histograma de las Industrias de Producto de Mar

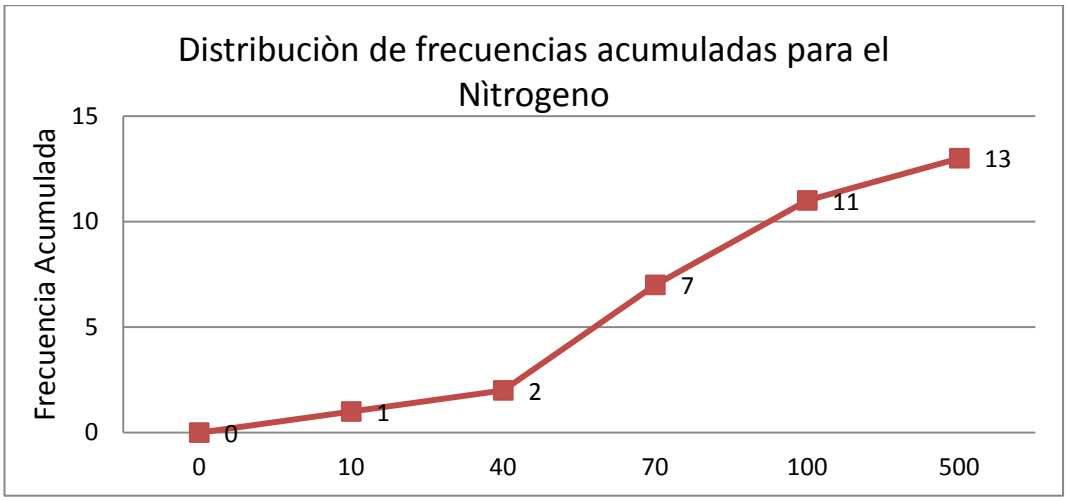


Gráfico 27.b, Curva de frecuencia acumulada.

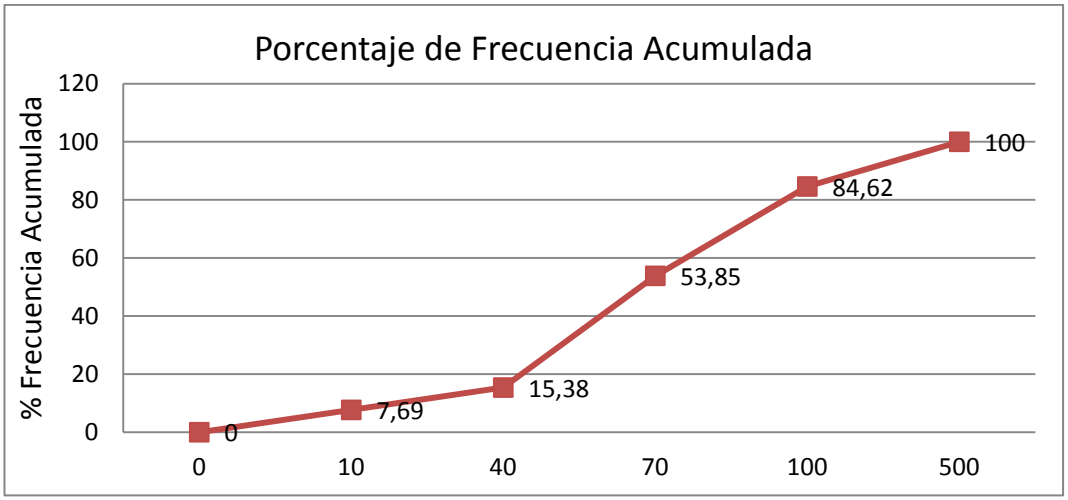


Gráfico 27.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el NITROGENO se hicieron tres tablas:

Histograma para Industrias Nutritivas

Tabla 28.a Valores para Histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 10	1
10 < 40	8
40 < 70	2
70 < 100	-
100 < 500	-
Total	11

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 28.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 28.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 10	1	1
10 < 40	8	9
40 < 70	2	11
70 < 100	-	
100 < 500	-	
Total	11	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 28.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 28.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 10	1	1	9,09
10 < 40	8	9	81,82
40 < 70	2	11	100
70 < 100	-		
100 < 500	-		
Total	11		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 28.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

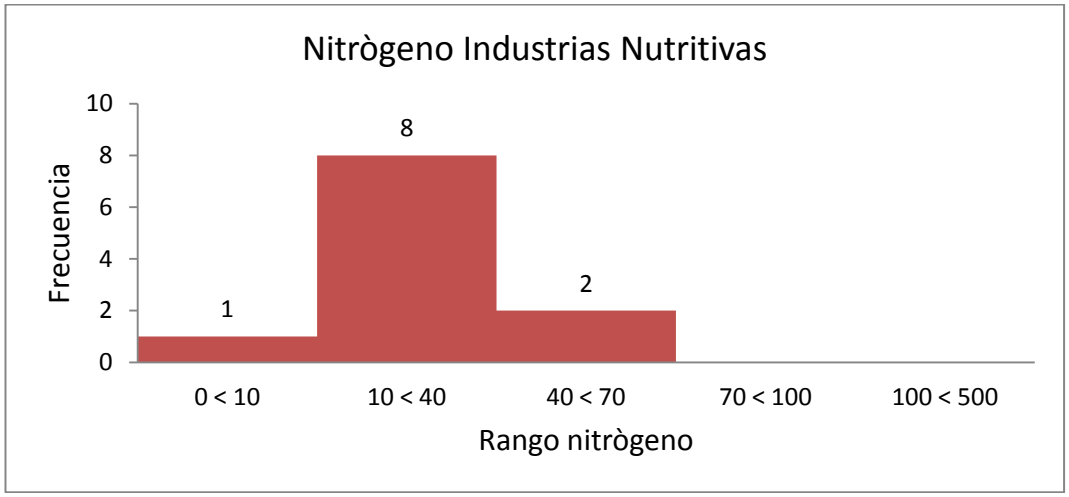


Gráfico 28.a, Histograma para las Industrias Nutritivas

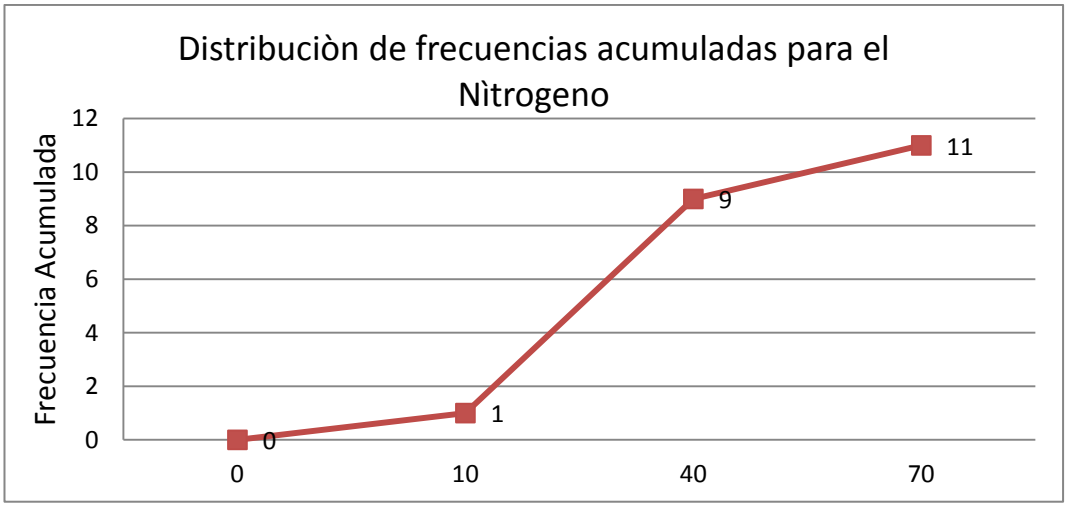


Gráfico 28.b, Curva de frecuencia acumulada.

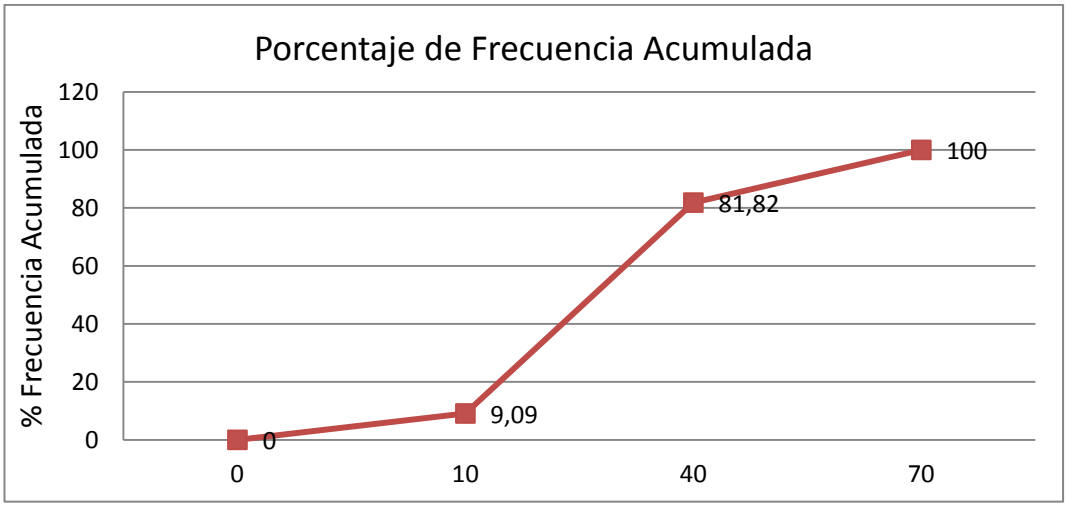


Gráfico 28.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el NITROGENO (Industrias Alimenticias) se hicieron tres tablas:

Histograma para el Nitrógeno (industrias alimenticias)

Tabla 29.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 10	2
10 < 40	15
40 < 70	6
70 < 100	5
100 < 500	7
Total	35

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 29.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 29.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 10	2	2
10 < 40	15	17
40 < 70	6	23
70 < 100	5	28
100 < 500	7	35
Total	35	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 29.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 29.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 10	2	2	5,71
10 < 40	15	17	48,57
40 < 70	6	23	65,71
70 < 100	5	28	80
100 < 500	7	35	100
Total	35		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 29.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

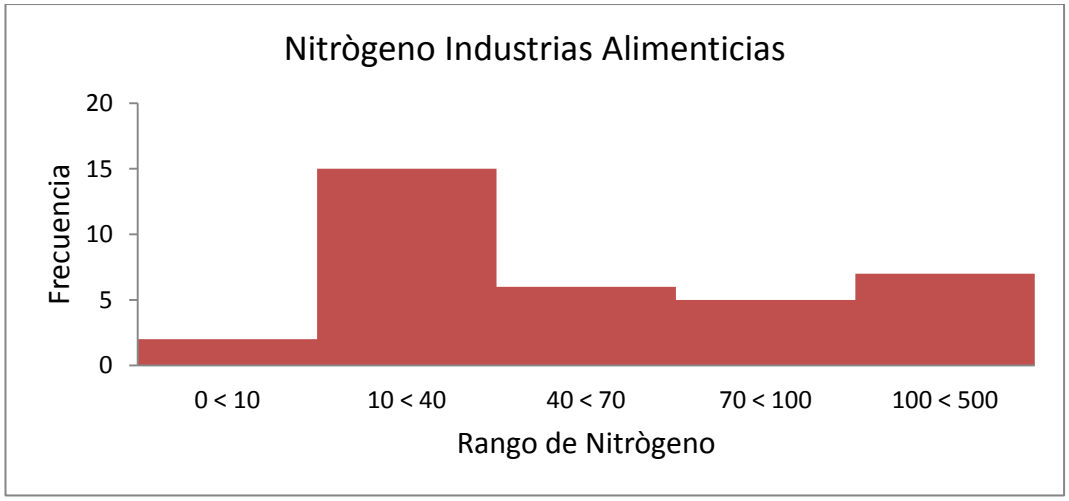


Gráfico 29.a, Histograma de las industrias alimenticias del nitrógeno

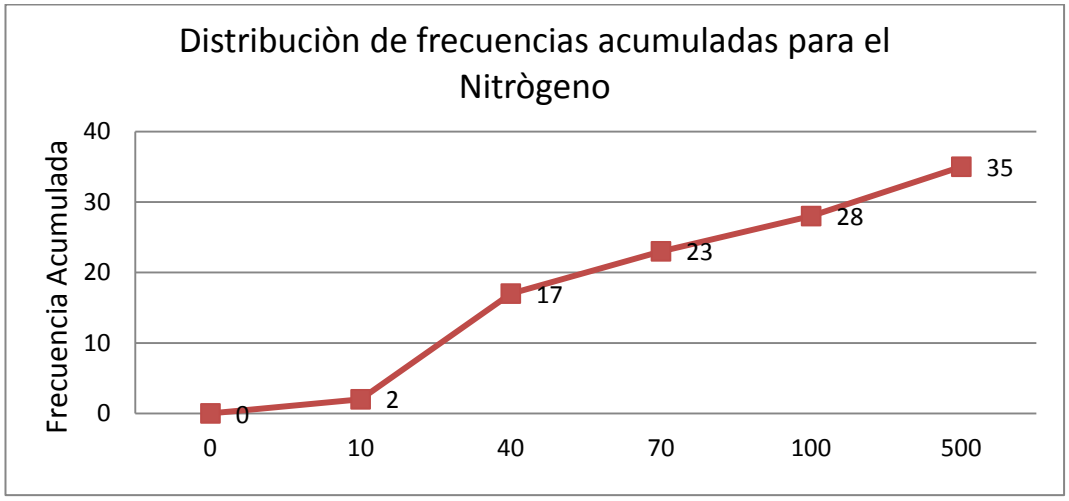


Gráfico 29.b, Curva de frecuencia acumulada.

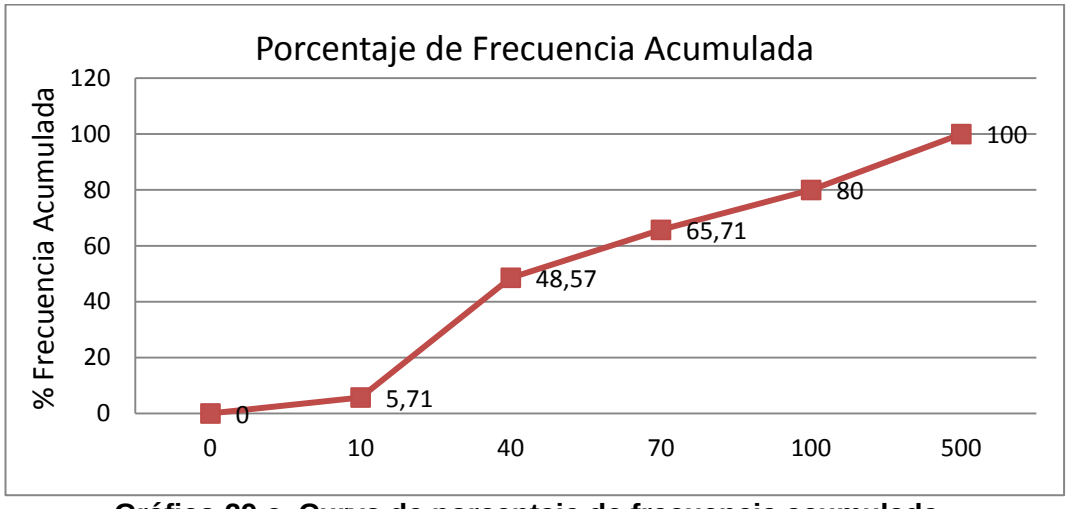


Gráfico 29.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

Para el NITROGENO GLOBAL se hicieron tres tablas:

Histograma para el Nitrógeno Global

Tabla 30.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 10	2
10 < 40	15
40 < 70	6
70 < 100	5
100 < 500	9
Total	37

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 30.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 30.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 10	2	2
10 < 40	15	17
40 < 70	6	23
70 < 100	5	28
100 < 500	9	37
Total	37	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 30.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 30.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 10	2	2	5,41
10 < 40	15	17	45,95
40 < 70	6	23	62,16
70 < 100	5	28	75,68
100 < 500	9	37	100
Total	37		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 30.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

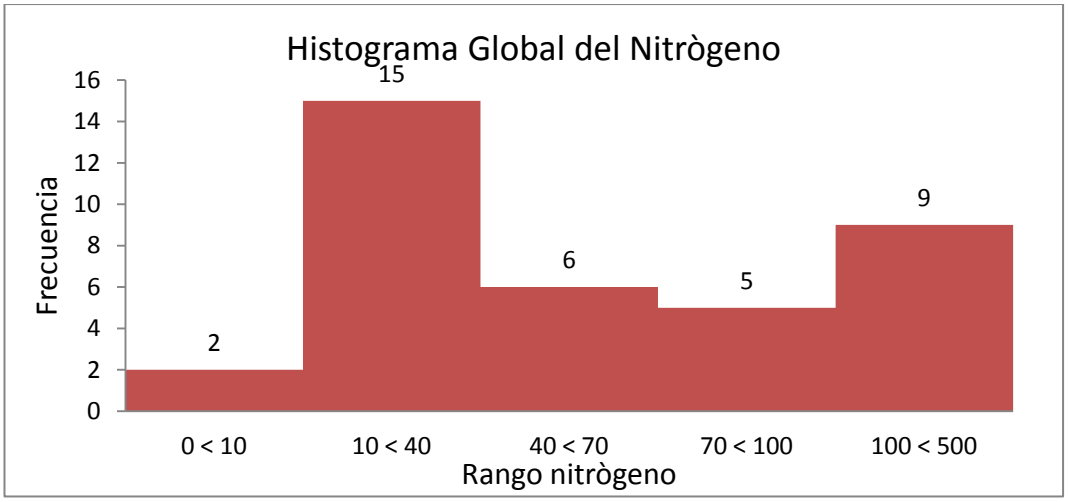


Gráfico 30.a, Histograma Nitrógeno.

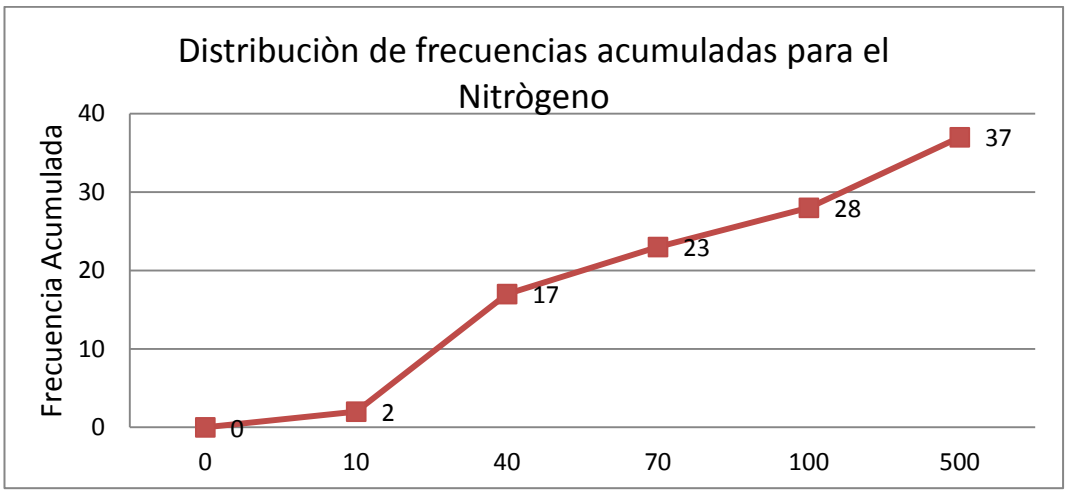


Gráfico 30.b, Curva de frecuencia acumulada.

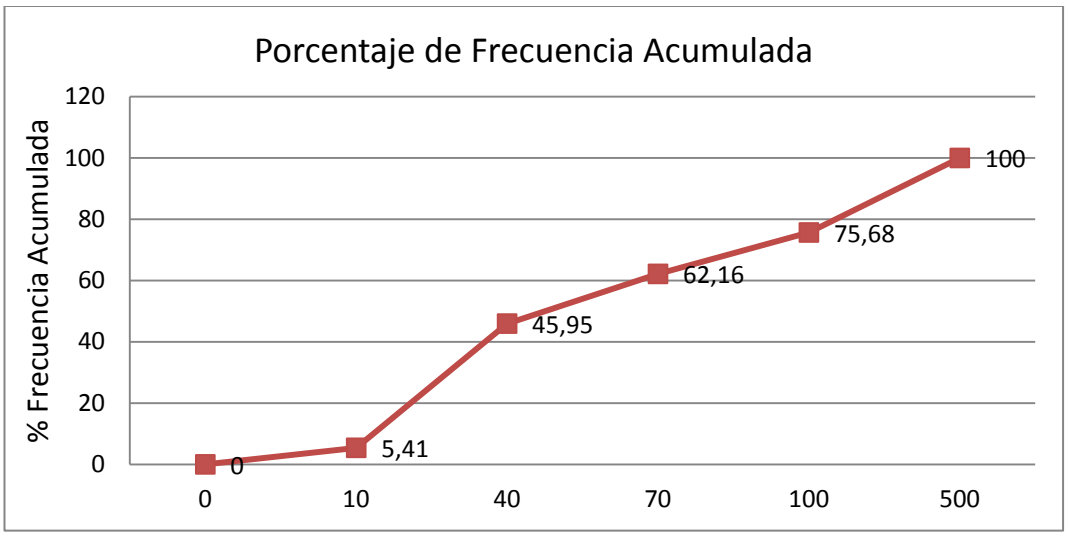


Gráfico 30.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para metal COBRE se hicieron tres tablas:

Histograma Global del Cobre

Tabla 31.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 1	58
1 < 2	3
2 < 5	5
5 < 10	1
10 < 20	1
Total	68

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 31.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 31.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 1	58	58
1 < 2	3	61
2 < 5	5	66
5 < 10	1	67
10 < 20	1	68
Total	68	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 31.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 31.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 1	58	58	85,29
1 < 2	3	61	89,71
2 < 5	5	66	97,06
5 < 10	1	67	98,53
10 < 20	1	68	100
Total	68		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 31.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

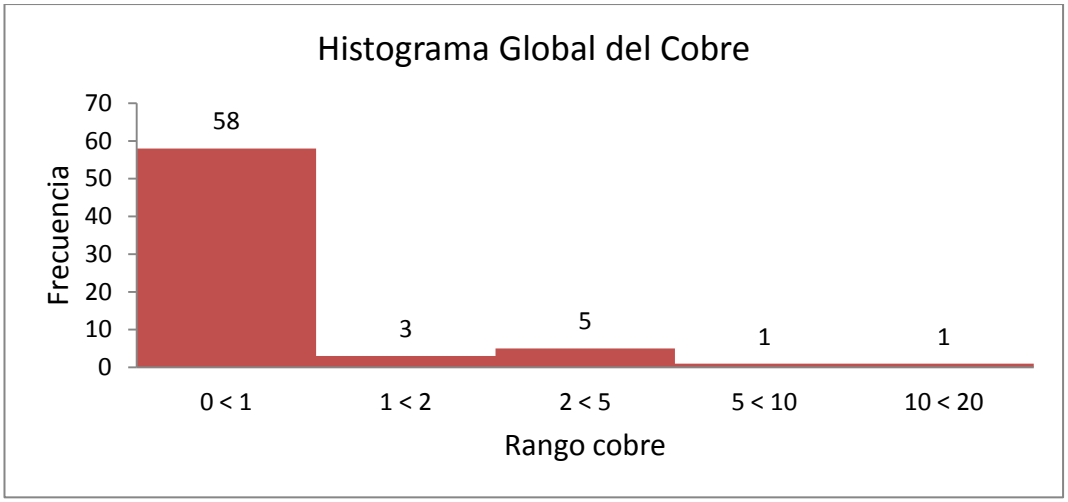


Gráfico 31.a, Histograma Global del Cobre.

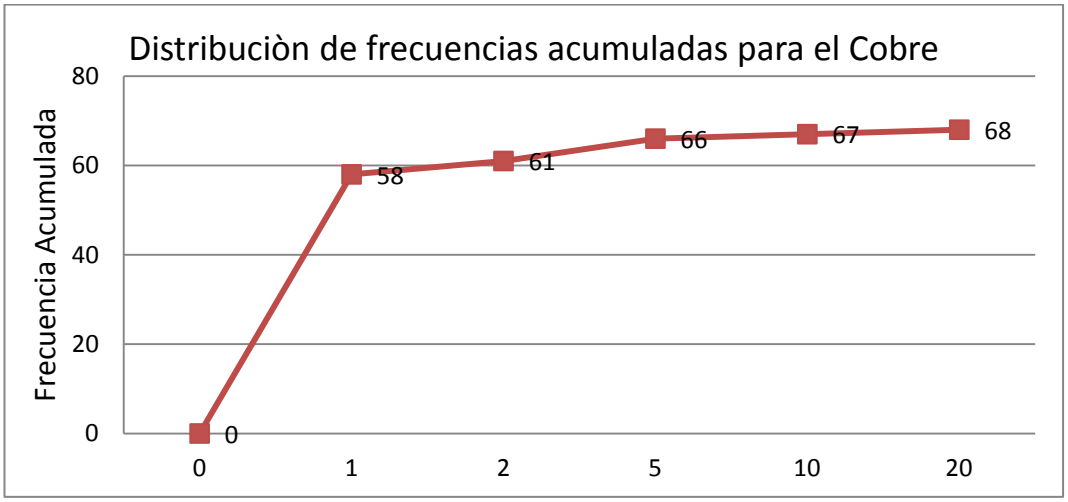


Gráfico 31.b, Curva de frecuencia acumulada.

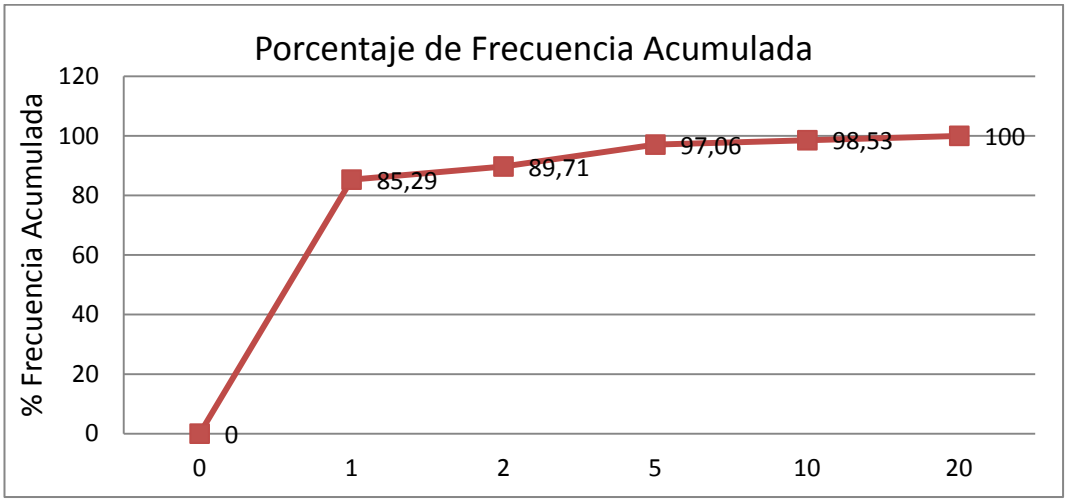


Gráfico 31.b, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para metal CADMIO se hicieron tres tablas:

Histograma Global del Cadmio

Tabla 32.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 0,01	18
0,01 < 0,02	6
0,02 < 0,05	4
0,05 < 0,1	-
Total	28

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 32.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 32.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 0,01	18	18
0,01 < 0,02	6	24
0,02 < 0,05	4	28
0,05 < 0,1	-	-
Total	28	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 32.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 32.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 0,01	18	18	64,29
0,01 < 0,02	6	24	85,71
0,02 < 0,05	4	28	100
0,05 < 0,1	-	-	
Total	68		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 32.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

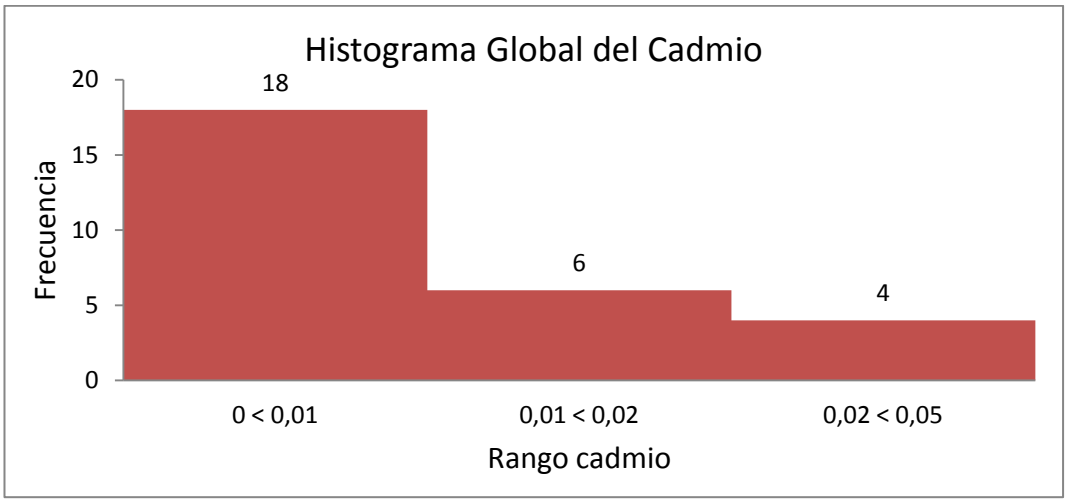


Gráfico 32.a, Histograma Global del Cadmio.

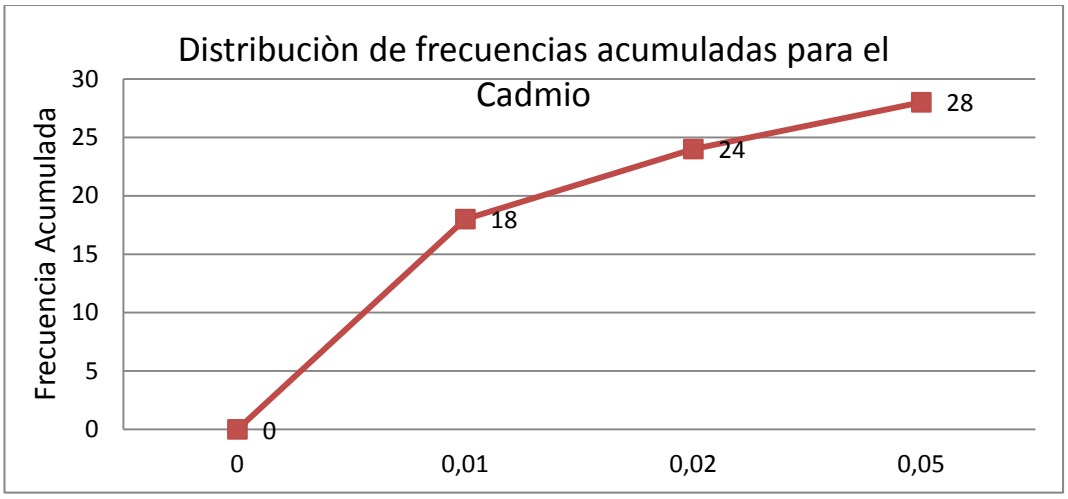


Gráfico 32.b, Curva de frecuencia acumulada.

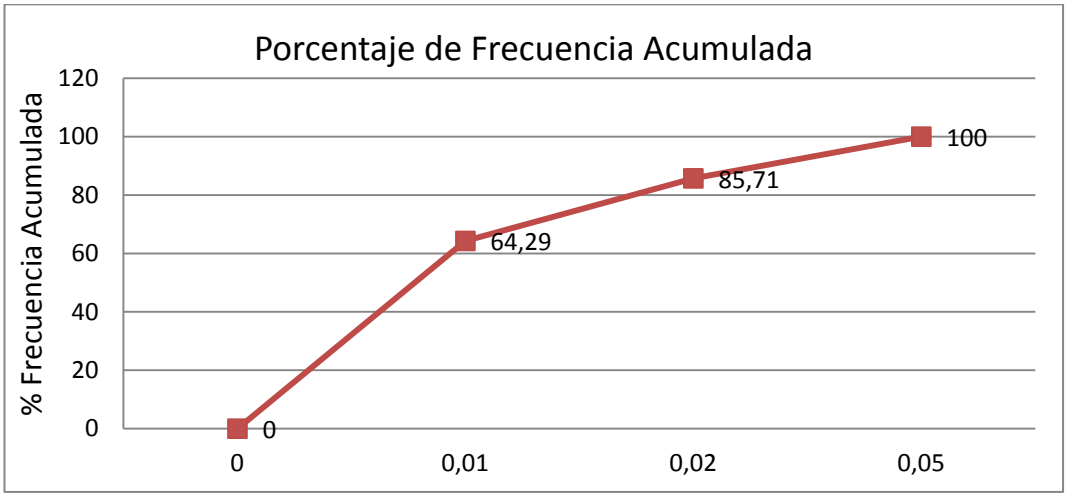


Gráfico 32.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el metal NIQUEL se hicieron tres tablas:

Histograma el metal Níquel

Tabla 33.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 0,2	35
0,2 < 2	12
2 < 5	2
5 < 10	1
10 < 20	2
20 < 50	2
Total	54

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 33.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 33.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 0,2	35	35
0,2 < 2	12	47
2 < 5	2	49
5 < 10	1	50
10 < 20	2	52
20 < 50	2	54
Total	54	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 33.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 33.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 0,2	35	35	64,81
0,2 < 2	12	47	87,04
2 < 5	2	49	90,74
5 < 10	1	50	92,59
10 < 20	2	52	96,30
20 < 50	2	54	100
Total	28		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 33.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

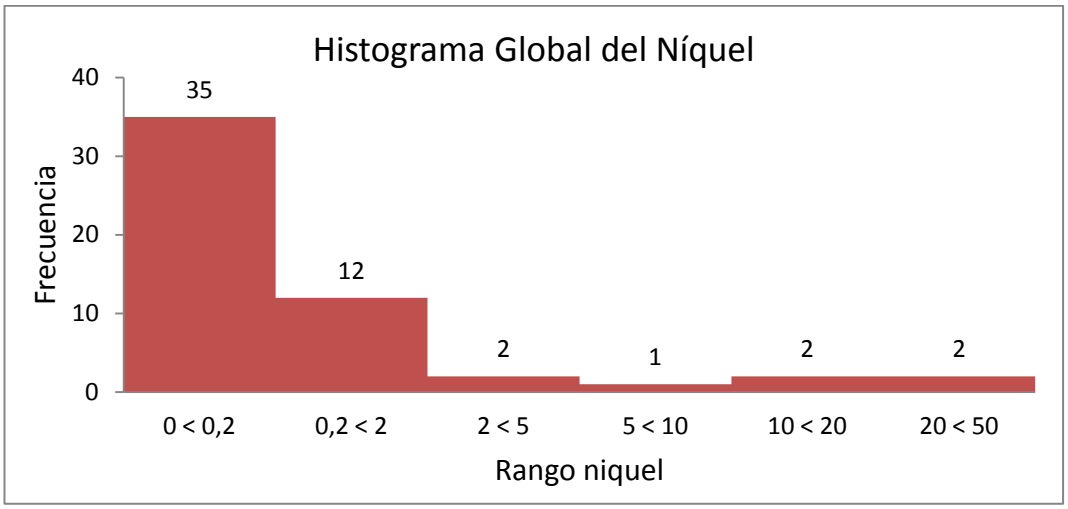


Gráfico 33.a, Histograma el metal Níquel.

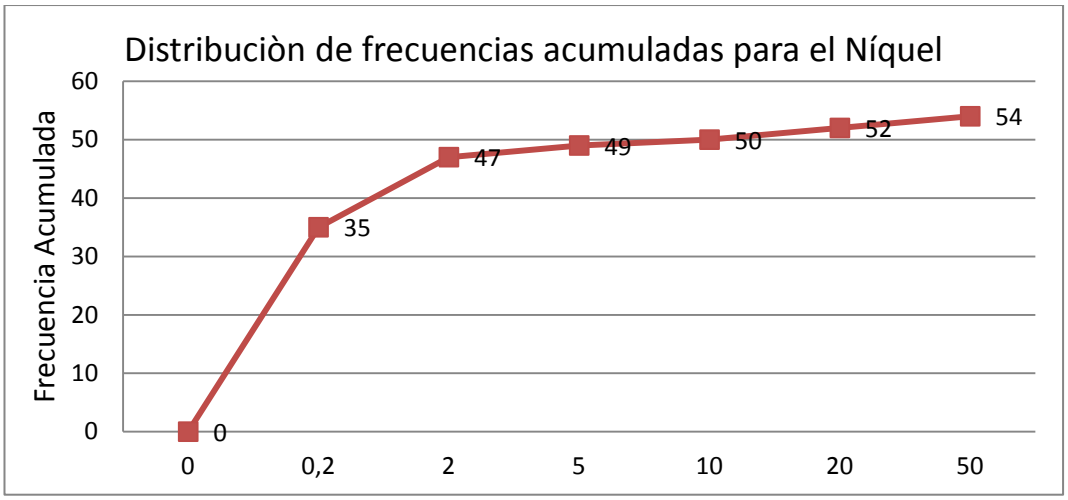


Gráfico 33.b, Curva de frecuencia acumulada.

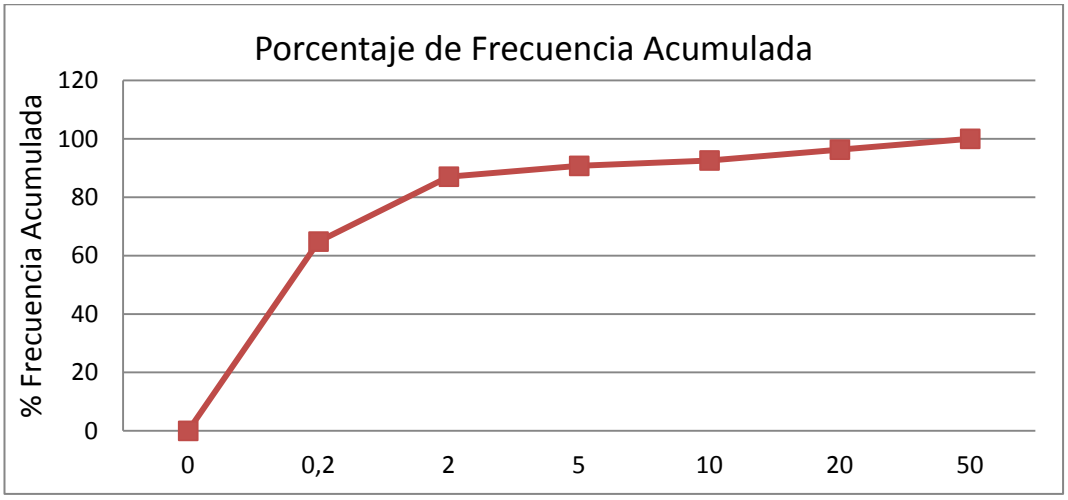


Gráfico 33.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para metal HIERRO se hicieron tres tablas:

Histograma Global del Hierro

Tabla 34.a Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 5	113
5 < 10	13
10 < 25	6
25 < 50	6
50 < 100	-
Total	138

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 34.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 34.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 5	113	113
5 < 10	13	126
10 < 25	6	132
25 < 50	6	138
50 < 100	-	-
Total	138	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 34.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 34.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 5	113	113	81,88
5 < 10	13	126	91,30
10 < 25	6	132	95,65
25 < 50	6	138	100
50 < 100	-	-	
Total	138		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 34.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

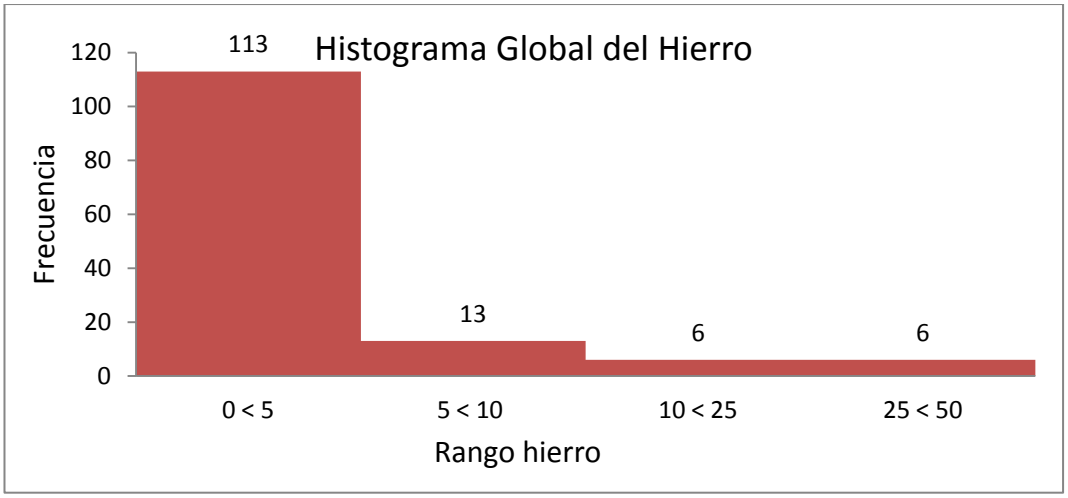


Gráfico 34.a, Histograma Global del Hierro.

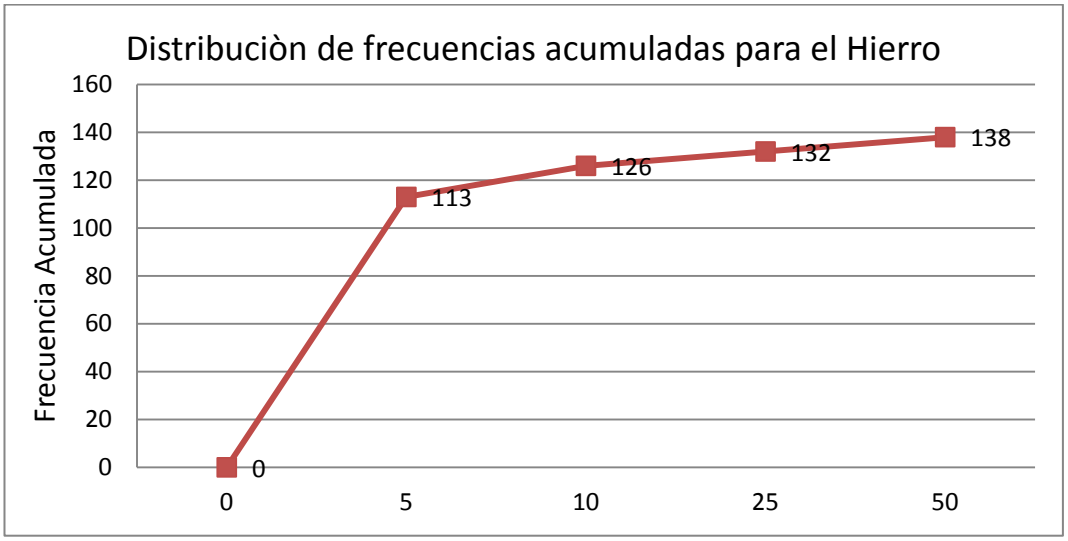


Gráfico 34.b, Curva de frecuencia acumulada.

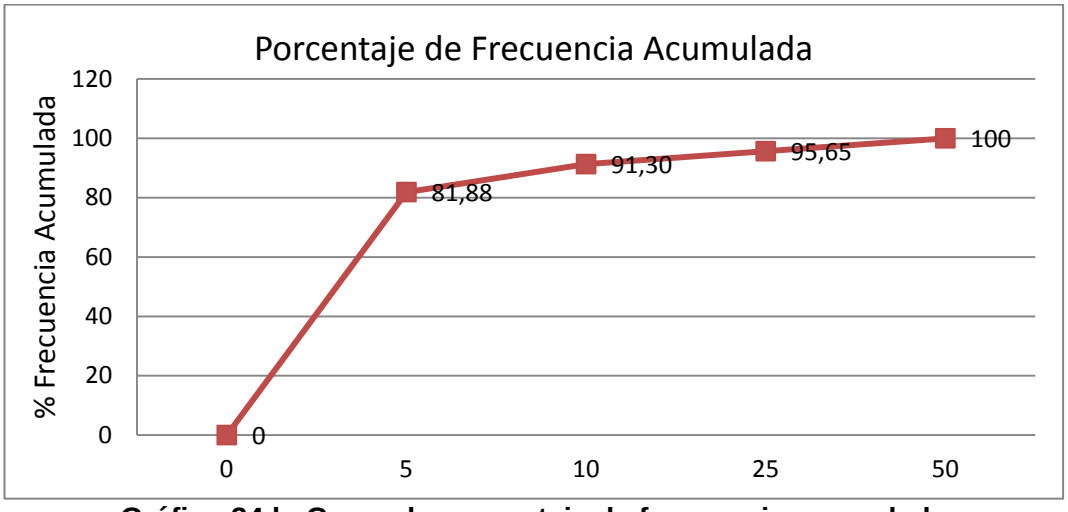


Gráfico 34.b, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el metal CROMO se hicieron tres tablas:

Histograma el metal Cromo

Tabla 35.a. Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 0,1	12
0,1 < 0,5	39
0,5 < 1	4
1 < 10	2
10 < 20	3
20 < 50	1
Total	61

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 35.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 35.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 0,1	12	12
0,1 < 0,5	39	51
0,5 < 1	4	55
1 < 10	2	57
10 < 20	3	60
20 < 50	1	61
Total	61	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 35.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 35.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 0,1	12	12	19,67
0,1 < 0,5	39	51	83,61
0,5 < 1	4	55	90,16
1 < 10	2	57	93,44
10 < 20	3	60	98,36
20 < 50	1	61	100
Total	61		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 35.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

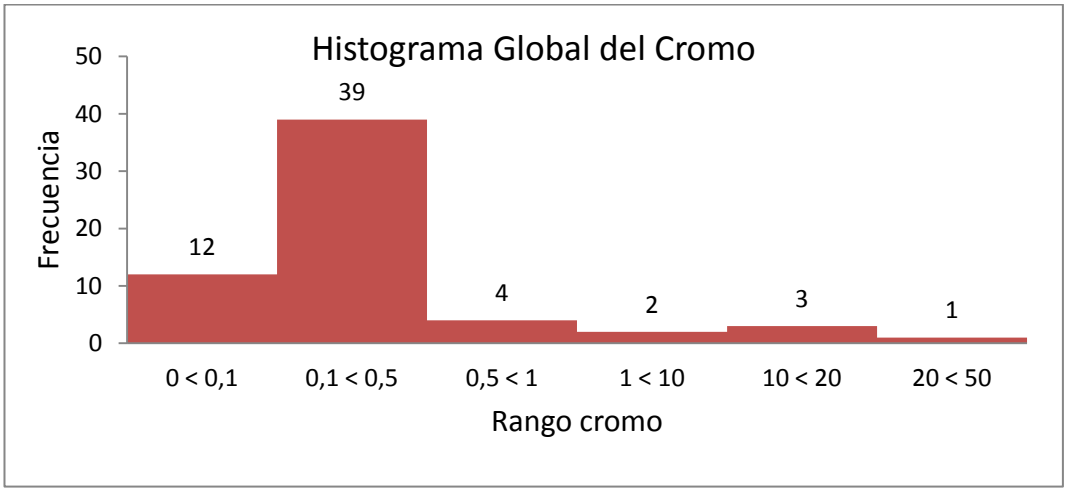


Gráfico 35.a, Histograma el metal Cromo.

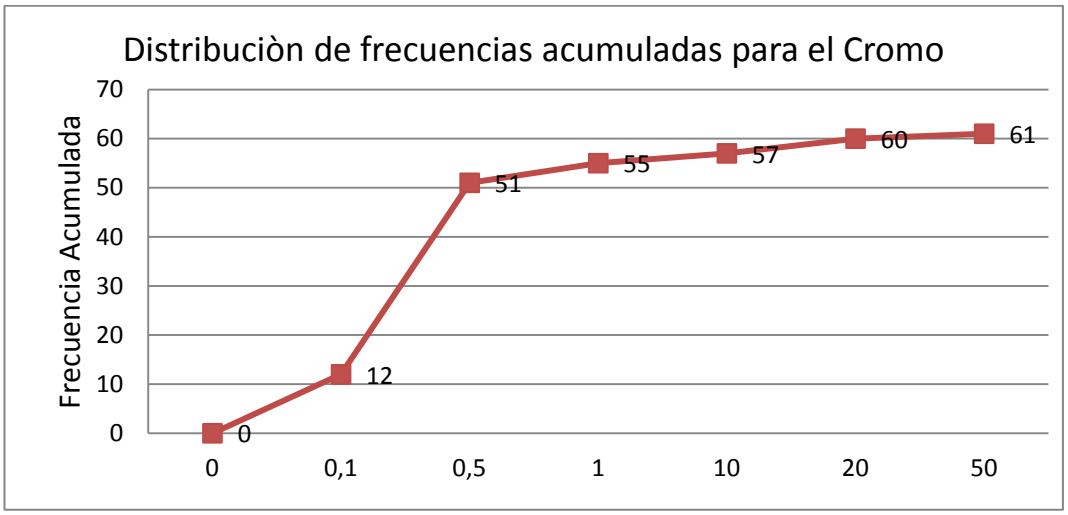


Gráfico 35.b, Curva de frecuencia acumulada.

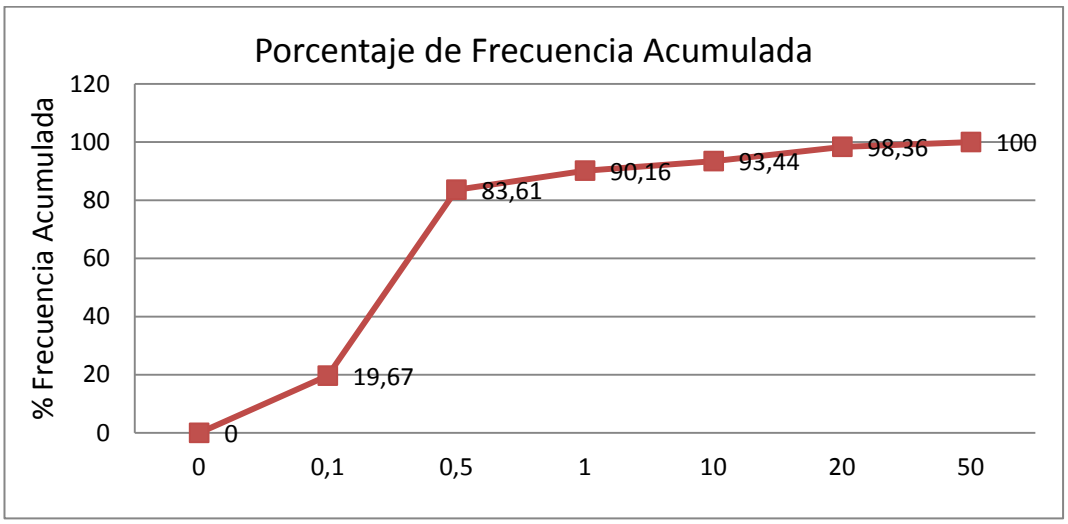


Gráfico 35.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el metal ALUMINIO se hicieron tres tablas:

Histograma el metal Aluminio

Tabla 36.a. Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 5	94
5 < 10	5
10 < 100	2
100 < 200	1
Total	102

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 36.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 36.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 5	94	94
5 < 10	5	99
10 < 100	2	101
100 < 200	1	102
Total	102	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 36.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 36.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 5	94	94	92,16
5 < 10	5	99	97,06
10 < 100	2	101	99,02
100 < 200	1	102	100
Total	102		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 36.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

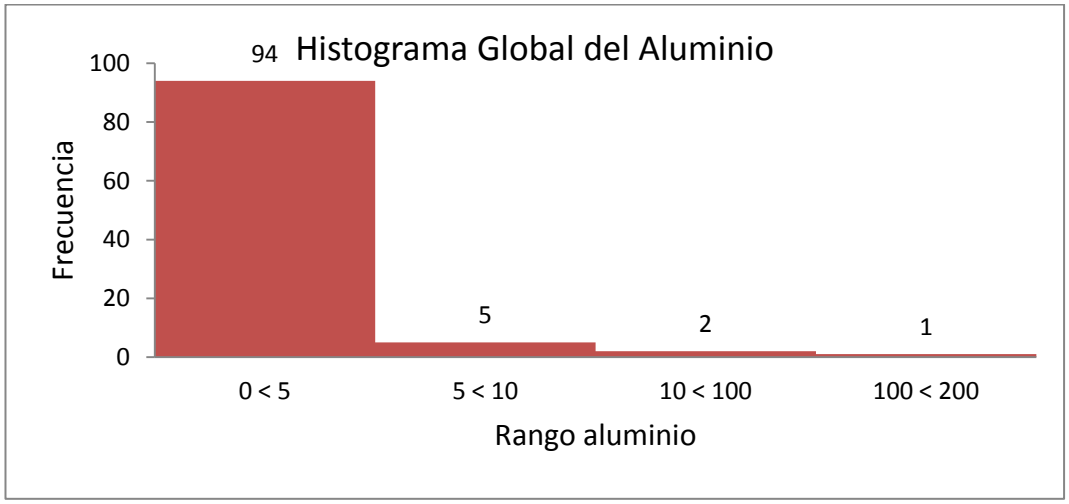


Gráfico 36.a, Histograma el metal Aluminio.

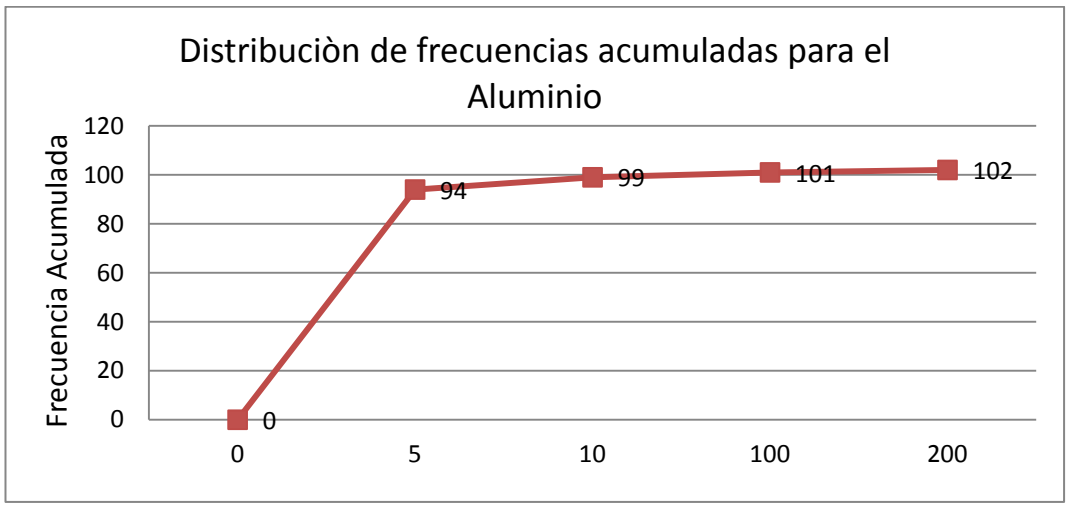


Gráfico 36.b, Curva de frecuencia acumulada.

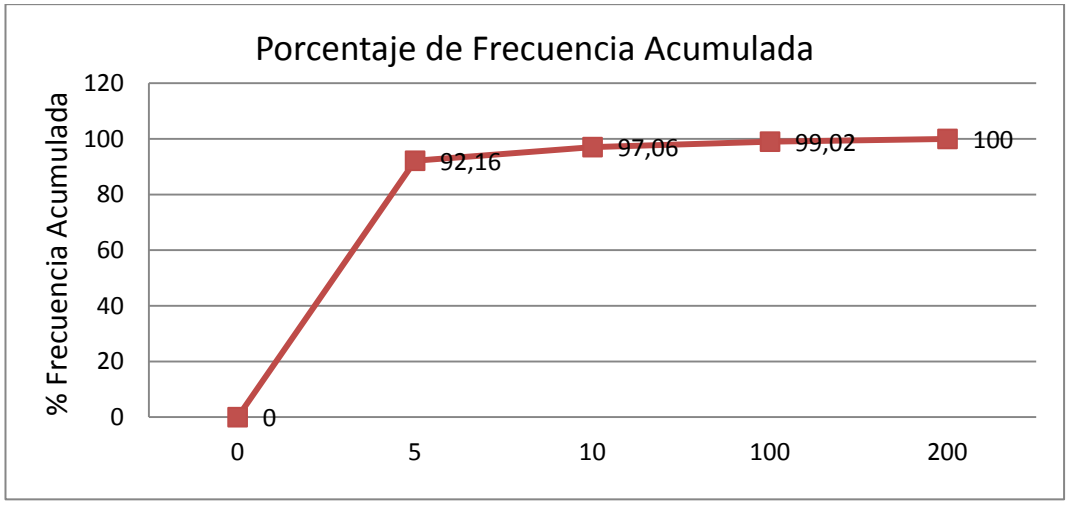


Gráfico 36.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el metal ZINC se hicieron tres tablas:

Histograma el metal Zinc

Tabla 37.a. Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 2	23
2 < 5	15
5 < 10	2
10 < 100	9
100 < 1000	2
1000 < 2000	1
Total	52

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 37.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 37.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 2	23	23
2 < 5	15	38
5 < 10	2	40
10 < 100	9	49
100 < 1000	2	51
1000 < 2000	1	52
Total	52	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 37.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 37.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 2	23	23	44,23
2 < 5	15	38	73,08
5 < 10	2	40	76,92
10 < 100	9	49	94,23
100 < 1000	2	51	98,08
1000 < 2000	1	52	100
Total	52		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 37.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

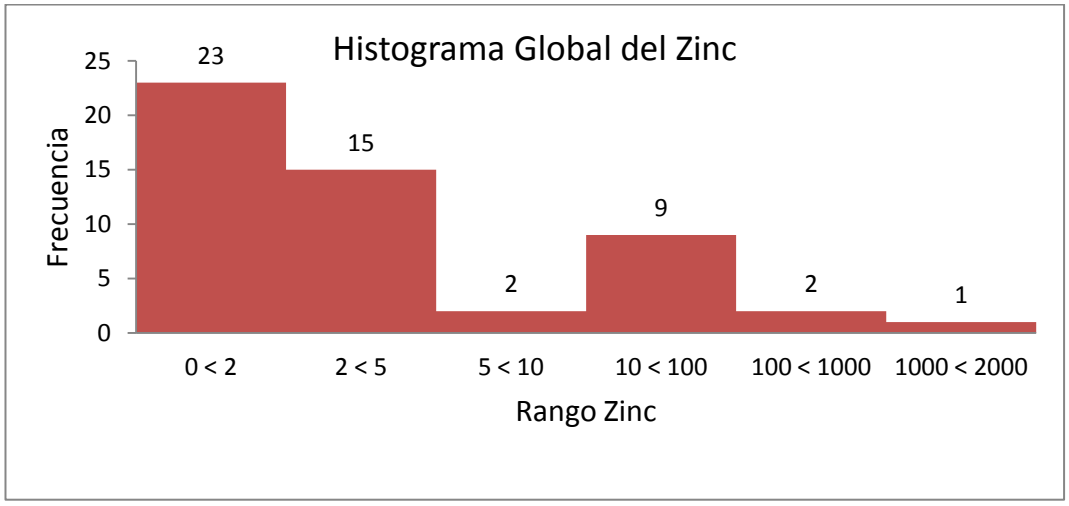


Gráfico 37.a, Histograma el metal Zinc.

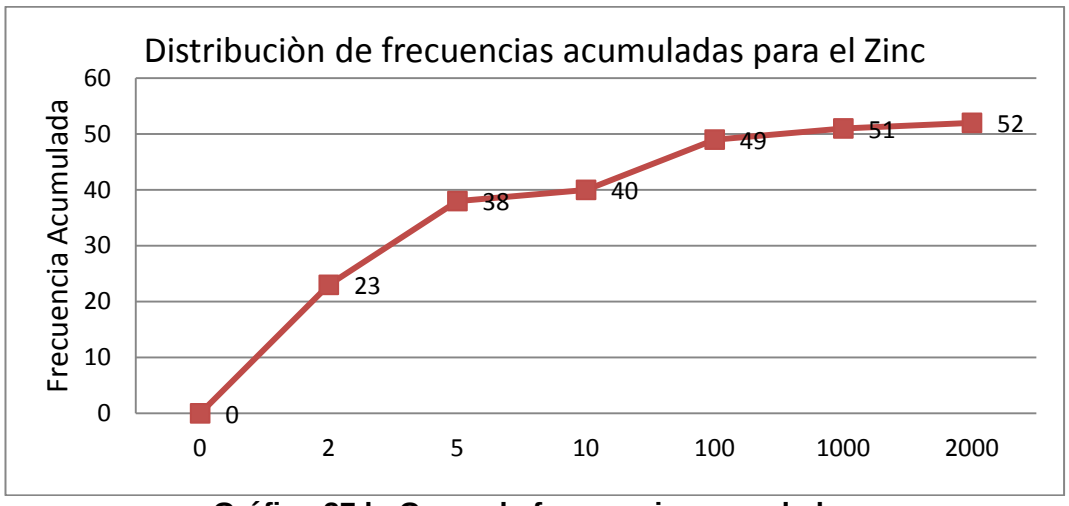


Gráfico 37.b, Curva de frecuencia acumulada.

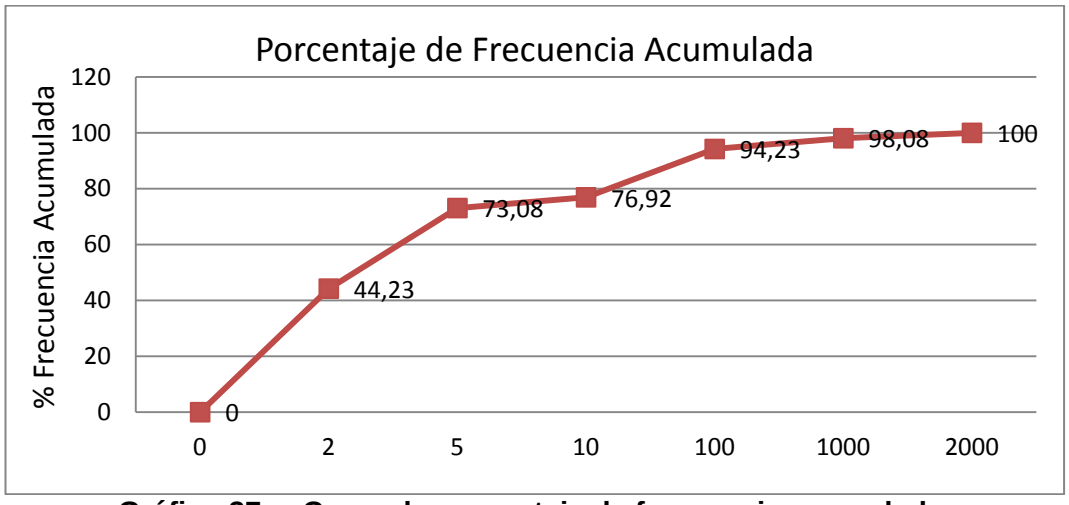


Gráfico 37.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Para el metal PLOMO se hicieron tres tablas:

Histograma el metal Plomo

Tabla 38.a. Valores para histograma	
Rango	Frecuencia
0 < 0,05	14
0,05 < 0,2	15
0,2 < 0,5	14
0,5 < 1	5
1 < 10	5
Total	53

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 38.a, donde se aprecia el histograma.

Curva de frecuencia acumulada

Tabla 38.b Valores de frecuencia acumulada		
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
0 < 0,05	14	14
0,05 < 0,2	15	29
0,2 < 0,5	14	43
0,5 < 1	5	48
1 < 10	5	53
Total	53	

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 38.b donde se aprecia la curva.

Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

Tabla 38.c Valores de porcentaje de frecuencia acumulada			
Rango	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% F.A.
			0
0 < 0,05	14	14	26,42
0,05 < 0,2	15	29	54,72
0,2 < 0,5	14	43	81,13
0,5 < 1	5	48	90,57
1 < 10	5	53	100
Total	53		

Esta tabla se encuentra dibujada en el gráfico 38.c, donde se aprecia la curva de porcentaje de frecuencia acumulada.

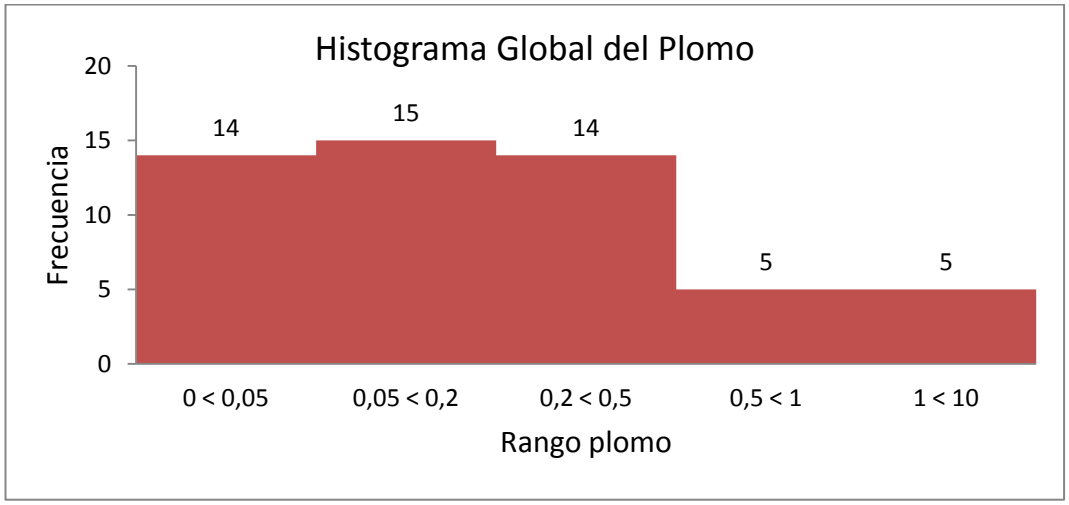


Gráfico 38.a, Histograma el metal Plomo.

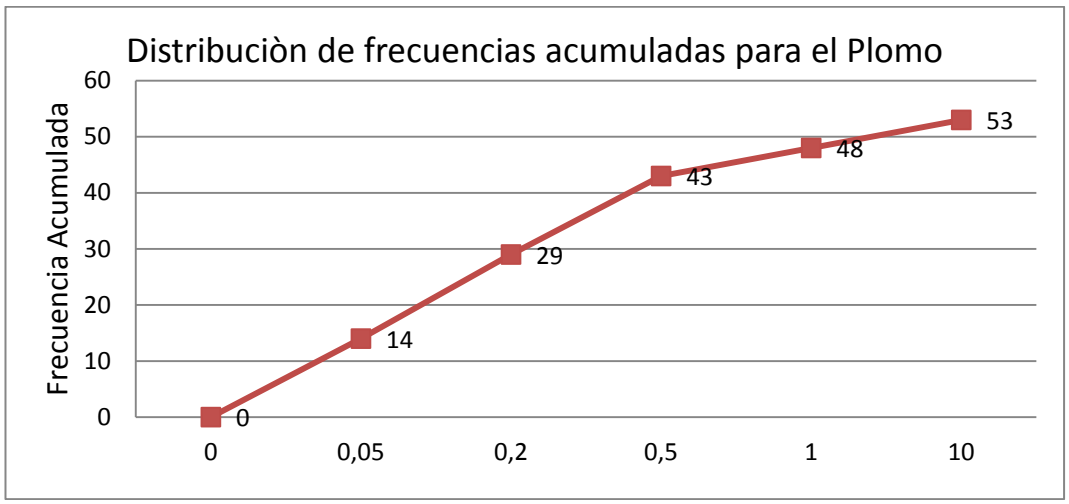


Gráfico 38.b, Curva de frecuencia acumulada.

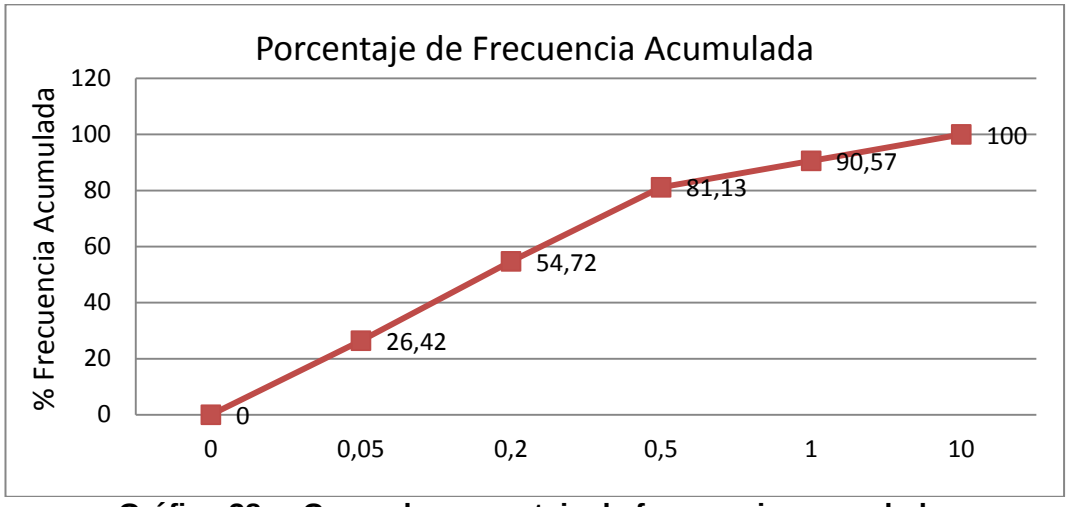


Gráfico 38.c, Curva de porcentaje de frecuencia acumulada

9.-CONCLUSIONES

9.1. DBO_5

Industrias productos del mar
En la Tabla 1.a, se observa que el 68,85% de las industrias productos del mar sobrepasan los 250 mg/L DBO_5 y el 11,48% están dentro del rango 100<250 mg/L DBO_5. De la Tabla 1.c, se observa que tan solo el 19,67% de los resultados de DBO_5 están dentro del rango 0<100 mg/L.

Industrias lácteas
En la Tabla 2.a, se observa que el 37,5% de las industrias lácteas sobrepasan los 250 mg/L DBO_5 y el 50% están dentro del rango 100<250 mg/L DBO_5. De la Tabla 2.c se observa que tan solo el 12,5% de los resultados de DBO_5 están dentro del rango 0<100 mg/L.

Industrias plásticos
En la Tabla 3.a se observa que el 16.67% sobrepasan los 100 mg/L DBO_5. De la Tabla 3.c, se observa que el 83,33% de los resultados de DBO_5 están dentro del rango 0<100 mg/L.

Industrias nutritivas
En la Tabla 4.a, se observa que el 57,78% de las industrias alimenticias sobrepasan los 250 mg/L DBO_5 y el 17,78% están dentro del rango 100<250 mg/L DBO_5. De la Tabla 4.c, se observa que tan solo el 24,44% de los resultados de DBO_5 están dentro del rango 0<100 mg/L.

Industrias de bebidas alcohólicas, gaseosas y jugos.
En la Tabla 5.a, se observa que el 52% de las industrias de bebidas alcohólicas, gaseosas y jugos sobrepasan los 250 mg/L DBO_5 y el 8% están dentro del rango 100<250 mg/L DBO_5. De la Tabla 5.c, se observa que tan solo el 40% de los resultados de DBO_5 están dentro del rango 0<100 mg/L.

Industrias de bocados
En la Tabla 6.a, se observa que el 83,33% de las industrias de bocados sobrepasan los 250 mg/L DBO_5. De la Tabla 6.c, se observa que tan solo el 16,67% de los resultados de DBO_5 están dentro del rango 0<100 mg/L.

Industrias de laboratorios farmacéuticos
En la Tabla 7.a, se observa que el 22,22% de las industrias de laboratorios farmacéuticos sobrepasan los 250 mg/L DBO_5 y el 16,67% están dentro del rango 100<250 mg/L DBO_5. De la Tabla 7.c, se observa que el 61,11% de los resultados de DBO_5 están dentro del rango 0<100 mg/L.

Industrias de víveres
En la Tabla 8.a, se observa que el 47,37% de las industrias de víveres sobrepasan los 250mg/L DBO_5 y el 10,53% están dentro del rango 100<250 mg/L DBO_5. De la Tabla 8.c, se observa que el 42,11% de los resultados de DBO_5 están dentro del rango 0<100 mg/L.

Industrias que elaboran helado, chocolate y pan

En la Tabla 9.a se observa que el 45,45% de las industrias que elaboran chocolate, helado y pan sobrepasan los 250 mg/L DBO_5 y el 27,28% están dentro del rango 100<250 mg/L DBO_5. De la Tabla 9.c, se observa que el 27,27% de los resultados de DBO_5 están dentro del rango 100 mg/L.

Industrias de gas, papelería y pintura
En la Tabla 10.a, se observa que el 32,14% de las industrias de gas, papelería y pintura sobrepasan los 250 mg/L DBO_5 y el 17,86% están dentro del rango 100<250 mg/L DBO_5. De la Tabla 10.c, se observa que el 50% de los resultados de DBO_5 están dentro del rango 0<100 mg/L.

9.1.1. DBO_5

Se procede a segregar en industrias alimenticias e industrias no alimenticias los resultados de DBO_5.

(Industrias alimenticias)
En la Tabla 11.a, se observa que el 58,86% de las industrias alimenticias sobrepasan los 250 mg/L DBO_5 y el 14,85% están dentro del rango 100<250 mg/L DBO_5. De la Tabla 11.c, se observa que el 26,29% están dentro del rango 0<100 mg/L.

(Industrias no alimenticias)
En la Tabla 12.a, se observa que el 22,41% de las industrias no alimenticias sobrepasan los 250 mg/L DBO_5 y el 17,25% están sobre el rango 100<250 mg/L DBO_5. De la Tabla 12.c, se observa que el 60,34% están dentro del rango 0<100 mg/L.

9.1.2. DBO_5 GLOBAL

En la Tabla 13.a, se observa que el 49,79% de las industrias sobrepasan los 250 mg/L DBO_5 y el 15,45% están sobre el rango 100<250 mg/L DBO_5. De la Tabla 13.c, se observa que el 34,76% de los resultados de DBO_5 están dentro del rango 0<100 mg/L.

Tabla 39 Resumen de la DBO_5

	<100	100 < 250	>250
Industrias productos del mar	19,67%	11,48%	68,85%
Industrias lácteas	12,5%	50%	37,5%
Industrias plásticas	83,33%	16,67%	
Industrias nutritivas	24,44%	17,78%	57,78%
Industrias de bebidas alcohólicas, gaseosas y jugos	40%	8%	52%
Industrias de bocados	16,67%		83,33%
Industrias de laboratorios farmacéuticos	61,11%	16,67%	22,22%
Industrias de víveres	42,11%	10,53%	47,37%
Industrias que elaboran helado, chocolate y pan	27,27%	27,28%	45,45%
Industrias de gas, papelería	50%	17,86%	32,14%
Industrias alimenticias	26,29%	14,85%	58,86%
Industrias no alimenticias	60,34%	17,25%	22,41%
DBO_5 global	34,76%	15,45%	49,79%

9.2. DQO

Industrias productos del mar
En la Tabla 14.a, se observa que el 65,57% de las industrias de productos del mar sobrepasan los 500 mg/L DQO y el 16,4% están dentro del rango 250<500 mg/L DQO. De la Tabla 14.c, se observa que tan solo el 18,03% de los resultados de DQO están dentro del rango 0<250 mg/L.

Industrias lácteas
En la Tabla 15.a, se observa que el 37,5% de las industrias lácteas sobrepasan los 500 mg/L DQO y el 50% están dentro del rango 250<500 mg/L DQO. De la Tabla 15.c, se observa que tan solo el 12,5% de los resultados de DQO están dentro del rango 0<250 mg/L.

Industrias plásticas
En la Tabla 16.a, se observa que el 8,33% de las industrias plásticas sobrepasan los 250 mg/L DQO. De la Tabla 16.c, se observa que el 91,67% de los resultados de DQO están dentro del rango 0<250 mg/L.

Industrias nutritivas
En la Tabla 17.a, se observa que el 62,22% de las industrias alimenticias sobrepasan los 500 mg/L DQO y el 15,56% están sobre el rango 250<500 mg/l DQO. De la Tabla 17.c, se observa que tan solo el 22,22% de los resultados de DQO están dentro del rango 0<250 mg/L.

Industrias de bebidas alcohólicas, gaseosas y jugos
En la Tabla 18.a, se observa que el 56% de las industrias de bebidas alcohólicas, gaseosas y jugos sobrepasan los 500 mg/L DQO. De la Tabla 18.c, se observa que el 44% de los resultados DQO están dentro del rango 0<250 mg/L.

Industrias de bocados
En la Tabla 19.a se observa que el 83,33% de las industrias de bocados sobrepasan los 500 mg/L DQO. De la Tabla 19.c, se observa que el 16,67% de los resultados de DQO están dentro del rango 0<250 mg/L.

Industrias de laboratorios farmacéuticos
En le Tabla 20.a, se observa que el 16,67% de las industrias de laboratorios farmacéuticos sobrepasan los 500 mg/L DQO y el 27,77% están dentro del rango 250<500 mg/L DQO. De la Tabla 20.c, se observa que el 55,56% de los resultados de DQO están dentro del rango 0<250 mg/L.

Industrias de víveres
En la Tabla 21.a, se observa que el 57,89% de las industrias de víveres sobrepasan los 500 mg/L DQO y el 10,53% están dentro del rango 250<500 mg/L DQO. De la Tabla 21.c, se observa que el 31,58% de los resultados de DQO están dentro del rango 0<250 mg/L.

Industrias que elaboran helado, chocolate y pan
En la Tabla 22.a, se observa que el 45,45% de las industrias que elaboran helado, chocolate y pan sobrepasan los 500 mg/L DQO y el 18.19% están dentro

del rango 250<500 mg/l DQO. De la Tabla 22.c, se observa que el 36,36% de los resultados de DQO están dentro del rango 0<250 mg/L.

Industrias de gas, papelería y pintura
En la Tabla 23.a, se observa que el 35,71% de las industrias de gas, papelería y pintura sobrepasan los 500 mg/L DQO y el 14,29% están dentro del rango 250<500 mg/L DQO. De la Tabla 23.c, se observa que el 50% de los resultados de DQO están dentro del rango 0<250 mg/L.

9.2.1. DQO

Se procede a segregar en industrias alimenticias e industrias no alimenticias los resultados de DQO.

(Industrias alimenticias)
En la Tabla 24.a, se observa que el 60, 57% de las industrias alimenticias sobrepasan los 500 mg/L DQO y el 14.29% están dentro del rango 250<500 mg/L DQO. De la Tabla 24.c, se observa que el 25,14% están dentro del rango 0<250 mg/L.

(Industrias no alimenticias)
En la Tabla 25.a, se observa que el 22,41% de las industrias no alimenticias sobrepasan los 500 mg/L DQO y el 17,25% están dentro del rango 250<500 mg/L DQO. De la Tabla 25.c, se observa que el 60,34% están dentro del rango 0<250 mg/L.

9.2.2. DQO GLOBAL

En la Tabla 26.a, se observa que el 51,07% de las industrias sobrepasan los 500 mg/L DQO y el 15,02% sobrepasa los 250<500 mg/L DQO. De la Tabla 26.c, se observa que el 33,91% de los resultados de DQO están dentro del rango 0<250 mg/L.

Tabla 40 Resumen de la DQO

	<250	250 < 500	>500
Industrias productos del mar	18,03%	16,4%	65,57%
Industrias lácteas	12,5%	50%	37,5%
Industrias plásticas	91,67%		8,33%
Industrias nutritivas	22,22%	15,56%	62,22%
Industrias de bebidas alcohólicas, gaseosas y jugos	44%		56%
Industrias de bocados	16,67%		83,33%
Industrias de laboratorios farmacéuticos	55,56%	27,77%	16,67%
Industrias de víveres	31,58%	10,53%	57,89%
Industrias que elaboran helado, chocolate y pan	36,36%	18,19%	45,45%
Industrias de gas, papelería	50%	14,29%	35,71%
Industrias alimenticias	25,14%	14,29%	60,57%
Industrias no alimenticias	60,34%	17,25%	22,41%
DQO global	33,91%	15,02%	51,07%

9.3. NITRÒGENO

Industrias productos del mar
En la tabla N.-27.a, se observa que el 84,62% de las industrias productos del mar sobrepasan los 40 mg/L NITRÒGENO y el 7,69% están dentro del rango 10<40 mg/L NITRÒGENO. De la tabla N.-27.c, se observa que el 7,69% de los resultados de nitrógeno están dentro del rango 0<10 mg/L.

Industrias nutritivas
En la tabla N.-28.a, se observa que el 18,18% de las industrias alimenticias sobrepasan los 40 mg/L NITRÒGENO y el 72,73% están dentro del rango 10<40 mg/L NITRÒGENO. De la tabla N.-28.c, se observa que el 9,09% de los resultados de nitrógeno están dentro del rango 0<10 mg/L.

9.3.2. NITRÒGENO

(Industrias alimenticias)
En la tabla N.-29.a, se observa que el 51,43% de las industrias alimenticias sobrepasan los 40 mg/L y el 42,86% están dentro del rango 10<40 mg/L NITRÒGENO. De la tabla N.-29.c, se observa que el 5,71% están dentro del rango 0<10 mg/L.

9.3.3. NITRÒGENO GLOBAL

En la tabla N.-30.a, se observa que el 54,05% de las industrias sobrepasan los 40 mg/L NITRÒGENO y el 40,53% están dentro del rango 10<40 mg/L NITRÒGENO. De la tabla N.-30.c, se observa que el 5,42% están dentro del rango 0<10 mg/L.

Tabla 41 Resumen del Nitrógeno

	<10	10<40	>40
Industrias productos de mar	7,69%	7,69%	84,62%
Industrias nutritivas	9,09%	72,73%	18,18%
Industrias alimenticias	5,71%	42,86%	51,43%
Nitrógeno Global	5,42%	40,53%	54,05$

9.4. METALES PESADOS

En la Tabla 31.a, se observa que el 10,29% de las industrias sobrepasan los 2 mg/L COBRE y el 4,42% están dentro del rango 1<2 mg/L COBRE. De la Tabla 31.c, se observa que el 85,29% están dentro del rango 0<1 mg/L.

Tabla 42 Resumen del Cobre

	<1	1<2	>2
Cobre Global	85,29%	4.42%	10,29%

En la Tabla 32.a, se observa que el 14,29% de las industrias sobrepasan los 0,02 mg/L CADMIO y el 21.42% están dentro del rango 0,01<0,02 mg/LCADMIO. De la Tabla 32.c, se observa que el 64,29% están dentro del rango 0<0,01 mg/L.

Tabla 43 Resumen Cadmio			
	<0,01	0,01<0,02	>0,02
Cadmio Global	64,29%	35,71%	14,29%

En la Tabla 33.a, se observa que el 12, 96% de las industrias sobrepasan los 2 mg/L NIQUEL y el 22,23% están dentro del rango 0,2<2 mg/L NIQUEL. De la Tabla 33.c, se observa que el 64,81% están dentro del rango 0<0,2 mg/L.

Tabla 44 Resumen Níquel			
	<0,2	0,2<2	>2
Níquel Global	64,81%	22,23%	12,96%

En la Tabla 34.a, se observa que el 4,35% de las industrias sobrepasan los 25 mg/L HIERRO, el 4,35% están dentro del rango 10<25 mg/L HIERRO y el 9,42% están dentro del rango 5<10 mg/L HIERRO. De la Tabla 34.c, se observa que el 81,88% están dentro del rango 0<5 mg/L.

Tabla 45 Resumen Hierro				
	<5	5<10	10<25	>25
Hierro Global	81,88%	9,42%	4,35%	4,35%

En la Tabla 35.a, se observa que el 16,39% de las industrias sobrepasan los 0,5 mg/L CROMO y el 63,94% 0,1<0,5 mg/L CROMO. De la Tabla 35.c, se observa que el 19,67% están dentro del rango 0<0,1 mg/L.

Tabla 46 Resumen Cromo			
	<0,1	0,1<0,5	>0,5
Cromo Global	19,67%	63,94%	16,39%

En la Tabla 36.a, se observa que el 7,84% de las industrias sobrepasan los 5 mg/L ALUMINIO. De la Tabla 36.c, se observa que el 92,16% están dentro del rango 0<5 mg/L.

Tabla 47 Resumen Aluminio		
	<5	>5
Aluminio Global	92,16%	7,84%

En la Tabla 37.a, se observa que el 23,08% de las industrias sobrepasan los 10 mg/L ZINC, el 3,85% están dentro del rango 5<10 mg/L ZINC, y el 28,85% están dentro del rango 2<5 mg/L ZINC. De la Tabla 37.c, se observa que el 44,23% están dentro del rango 0<2 mg/L.

Tabla 48 Resumen Zinc				
	<2	2<5	5<10	>10
Zinc Global	44,23%	28,85%	3,85%	26,92%

En la Tabla 38.a, se observa que el 18,87% de las industrias sobrepasan el 0,5 mg/L PLOMO, el 26,42% están dentro del rango 0,2<0,5 mg/L PLOMO, y el 28,30% están dentro del rango 0,05<0,2 mg/L PLOMO. De la Tabla 38.c, se observa que el 26,42% están dentro del rango 0<0,05 mg/L.

Tabla 49 Resumen Plomo				
	<0,05	0,05<0,2	0,2<0,5	>0,5
Plomo Global	26,42%	28,30%	26,42%	18,87%

10.- RECOMENDACIONES

El programa de evaluación de las aguas residuales, debe enfocarse con énfasis en un aspecto fundamental: muestreos no programados a las industrias.
Interagua llega a las industrias a tomar las muestras en el momento en que las industrias están descargando altas cantidades de DBO_5, DQO, nitrógeno, metales pesados y otros parámetros, que es lo que podemos observar en los resultados globales de cada parámetro.
La frecuencia de los muestreos estará de acuerdo a cada parámetro seleccionado. Así las mediciones podrían ser diarias (registro continuo), semanales, mensuales, etc.
Para los análisis de laboratorio se deberán considerar los procedimientos establecidos en las Normas INEN (NTE INEN 2 169:98) y en la literatura especializada como el Standard Methods.
Los resultados de los análisis del laboratorio deben evaluarlos técnicos del municipio y preferentemente una consultora independiente especializada, acreditada por la OAE(organismo de acreditación ecuatoriana), que determinen los grados de eficiencia y los correctivos que se deberán realizar para mejorar dicho grado de eficiencia.
Exigir que cada industria cuente con personal capacitado para la operación de una planta de tratamiento de aguas residuales, el diseño de la planta deberá ser aprobado por una unidad especializada de control ambiental. Cada industria deberán tener equipos básicos como potenciómetros y de ser posible un espectrofotómetro tipo Hach para medir DQO, PH, etc.
Se redactará un informe anual de actividades, en el que consten las recomendaciones de medidas que permitan mantener y mejorar, según el caso, la eficiencia del tratamiento, de acuerdo a los requerimientos establecidos en el estudio y diseño del proyecto.
Podemos observar que las industrias de producto del mar tiene un porcentaje de contaminación mayor, es mayor el rango permitido de la DBO_5, DQO y nitrógeno, también una de sus mayores características es mayor el rango de sólidos orgánicos totales y olor. Para estas industrias se recomienda la evaporación total de desechos; barca de residuos de mar.
Cuando el nitrógeno sobrepasa los rangos establecidos según el TULAS, se pueden hacer sistemas pequeños, como sistemas de tratamiento, nitrificación, desnitrifaciòn (ej., reactor de lecho empacado). También por procesos naturales.
También se pueden hacer sistemas grandes, como sistemas de tratamiento, nitrificación, desnitrificaciòn (ej., procesos biológicos de películas adheridas, en suspensión y corrientes), y también procesos naturales.
Cuando los metales pesados sobrepasan los rangos establecidos según el TULAS, se puede resolver por medio de precipitación química o por procesos naturales, esto lo podemos usar para sistemas pequeños. Podemos usar también precipitación química, intercambio iónico y procesos naturales cuando se trata de sistemas grandes.

11.- REFERENCIAS

1.-METCALF & EDDY, INC.; INGENIERÌA DE AGUAS RESIDUALES: tratamiento, Vertido y reutilización; EDICIÒN: Tercera, VOLUMEN: 1; EDITORIAL: Mac Graw Hill 1995.

2.-http://es.wikipedia.org/wiki/Clorofila.

3.-METCALF & EDDY, INC.; INGENIERÍA DE AGUAS RESIDUALES: Tratamiento, vertido y reutilización; EDICIÓN: Tercera, VOLUMEN: I; EDITORIAL: Mac Graw Hill 1995.

4 Y 5.-METCALF & EDDY, INC.; INGENIERÍA DE AGUAS RESIDUALES: Tratamiento, vertido y reutilización; EDICIÓN: Tercera, VOLUMEN: I; EDITORIAL: Mac Graw Hill 1995.

6..http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.a5664a214f73c3df81d8899661525ea0/?vgnextoid=c4a91eff129f2110VgnVCM1000000624e50aRCRD&vgnextchannel=72c01efbae625010VgnVCM10000624e50aRCRD.

7 y 8.-
http://www.mvotma.gub.uy/dinama/index.php?option=com_glossary&func=view&Itemid =120&catid=53&term=Clorofila+a

9, 10 y 11.-Tratamiento de aguas residuales, teoría y principio de diseños
AUTOR: Jairo Alberto Romero Rojas.

12.-Tratamiento de aguas residuales, teoría y principios de diseños.
AUTOR: Jairo Alberto Romero Rojas.

13 y 14.- Tratamiento de aguas residuales, teoría y principio de diseños.
AUTOR: Jairo Alberto Romero Rojas.

15 y 16.- http://www.lenntech.es/periodica/elementos/as.htm#ixzz1dL2XlMEt.

17.- Tratamiento de aguas residuales, teoría y principio de diseños.
AUTOR: Jairo Alberto Romero Rojas.

18.- http://www.lenntech.es/periodica/elementos/pb.htm#ixzz1dL3GKQtg

19.- http://www.lenntech.es/periodica/elementos/pb.htm#ixzz1dL3GKQtg

20.- Tratamiento de aguas, teoría y principio de diseños.
AUTOR: Jairo Alberto Romero Rojas.

21.- Toxicological Profile for Zinc, 2006
Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

Strategies of industrial and hazardous waste management.

	Codigo	Nombre	DBO5 (mg/L) Años 2007	2007	2008	2008	2009	2009	2010
EMPACADORAS PRODUCTO DE MAR	1	Cultivos de mar	312		251				
	2	phillips sea foods	566	728	145	396	396		
	3	Sociedad Nacional Galapagos	323				416		
	4	El Rosario S.A	503		125				
	5	Frigolandia S.A	10		307		71		71
	6	Carmona	12		1629	623	623	1311	
	7	Fortumar	306		398				
	8	Copac	360		1794		1403		
	9	Oceanpac S.A.	1070		136		960		
	10	Alpronja S.A.	336		7				
	11	Karpicorp	281		222		891		
	12	Empacadora DUNCI	1284				473	2187	2187
	13	Cedrax	1590		1364				
	14	Santa Priscila	333				296		
	15	Chupamar	13	31					
	16	Becorp	177		245				
	17	Oro Mariscos			264	629			
	18	Borsea	791				382		382
	19	Pacfish	6				174		
	20	Ocean nivest			74	19	7	63	
	21	Distribuidora A&B			309		282		
	22	Gambas del pacifico	1116	810			2133		
INDUSTRIAS LACTEAS	23	Gevoca	176		20	613	1800		
	24	Indulac	194		344	125	201		
PLASTICOS	25	Plasticos Tropicales	9		8				
	26	Edoplast	134		116				
	27	Plasticos Ecuatorianos	10		9				
	28	Pica	14				25		
	29	Plastlit	31		27				
	30	Plasticos Carioca	68				57		
INDUSTRIAS NUTRITIVAS	31	Nestle II	312	12			254		
	32	Sumesa	89		6		371		
	33	Soitgar	226		209	244			
	34	Big Cola	1818		3659		2204		
	35	KFC	955	31	1944	2088	659		
	36	Comi Express	674		870	1091	504	1091	
	37	Ecocafesa	33		52				
	38	Torvi	6		9				
	39	Levapan	167				142		
	40	Molinos Champions			20		115		
	41	Alidor	1354				1028		
	42	Produsa	351				243		
	43	Empesec	17				6		
	44	Pepsa					1422		1422
	45	Profruta	6075				284	9450	284
	46	Veconsa	151				1440		1440
INDUSTRIAS DE BEBIDAS ALCOHOLICAS, GASEOSAS Y JUGOS	47	Daule foods S.A	47		62				
	48	Jean Cola	743		570	102	5	697	697
	49	Cerveceria Nacional	318		690				
	50	Pepsi Cola	1746		10770	660	413	26	
	51	Licor Agroindustrial	62		70				
	52	Tropifrutas	72	912	5		221	14	14
	53	Exofrut	1216				1353		
BOCADOS	54	Inalesa	37		693				
	55	Ecuamaiz	1112		1926		2588		2588
LABORATORIOS FARMACEUTICOS	56	Imporquimicos	333		281				
	57	Laboratorios Lefisa	197		52				
	58	Laboratorios kronos			15		22		
	59	Laboratorios chefar	698		743				
	60	Prokimsa	14		26				
	61	Quimicamp	58		49				
	62	Quimipac	30				71		
	63	Bristol	6				13		
	64	Acromax	173				116		
VIVERES	65	Pollos Balseños	69		53				
	66	Mercado san Jacinto	492				906		
	67	Mercado Florida Norte	1281						3900
	68	Virgen del pilar			1475	1066	1368		
	69	Parque California	29		13				
	70	Avesca	298				347		
	71	Delisal	7		25				
	72	California II	138				181		
	73	Sal del pacifico	86		71				
ELABORACION DE HELADOS, CHOCOLATE Y PAN	74	Tops			90		121		
	75	Heladosa			42		84		
	76	Gastaff	400		212		158		
	77	Supan	862				924	983	983
INDUSTRIAS DE GAS, PAPELARIA Y PUNTURA	78	Ipac	557		7				
	79	Papelesa	44				73		
	80	Agripac	287				915		915
	81	Pinturas unidas	368		422				
	82	Bosh	80				62		
	83	Mabe	489		787				
	84	Ultraquimica	249				216		216
	85	AGA	32		23				
	86	Progransa	8		6				
	87	Olytransa	11				28		
	88	Electrocables	262				189		
	89	Incable	42				79		
	90	Fundosa			98		125		

DBO5

		<100				100-250				>250				
		2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	
ORAS PRODUC	1er Semestre 2007	4	2	2	1	1	5	1		14	8	11	2	51
	2do Semestre 2007	1	1	1						2	3	2		10
USTRIAS LACT	1er Semestre 2007		1			2		1			1	1		6
	2do Semestre 2007						1				1			2
PLASTICOS	1er Semestre 2007	5	3	2		1	1							12
	2do Semestre 2007													
TRIAS ALIMEN	1er Semestre 2007	4	4	1		3	1	3		7	3	9	3	38
	2do Semestre 2007	2					1				2	2		7
AS ALCOHOLIC	1er Semestre 2007	3	3	1	1			1		4	3	2	1	19
	2do Semestre 2007			2			1			1	1	1		6
BOCADOS	1er Semestre 2007	1								1	2	1	1	6
	2do Semestre 2007													
ORIOS FARMA	1er Semestre 2007	4	4	3		2		1		2	2			18
	2do Semestre 2007													
VIVERES	1er Semestre 2007	4	4			1		1		3	1	3	1	18
	2do Semestre 2007										1			1
E HELADOS, CI	1er Semestre 2007		2	1			1	2		2		1	1	10
	2do Semestre 2007											1		1
GAS, PAPELA	1er Semestre 2007	6	4	4		1		3	1	5	2	1	1	28
	2do Semestre 2007													
	TOTAL	34	28	17	2	11	11	13	1	41	30	35	10	233	233
		14,6	12,0	7,3	0,9	4,7	4,7	5,6	0,4	17,6	12,9	15,0	4,3	100,0	
		39,53	40,58	26,15	15,38									
		12,79	15,94	20	7,69									
		47,67	43,48	53,85	76,92									

DBO5

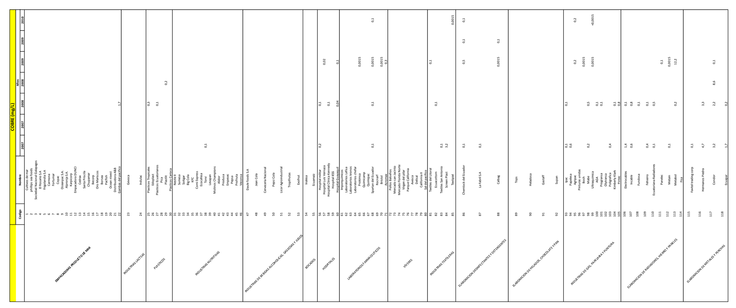
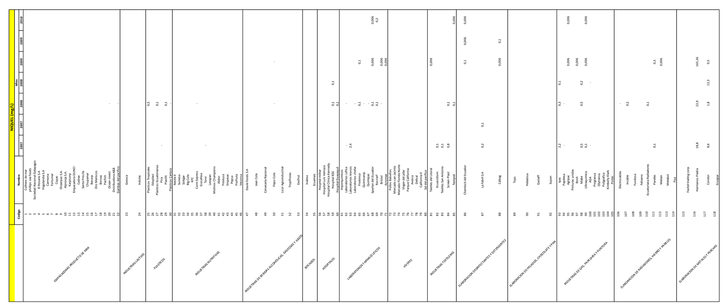
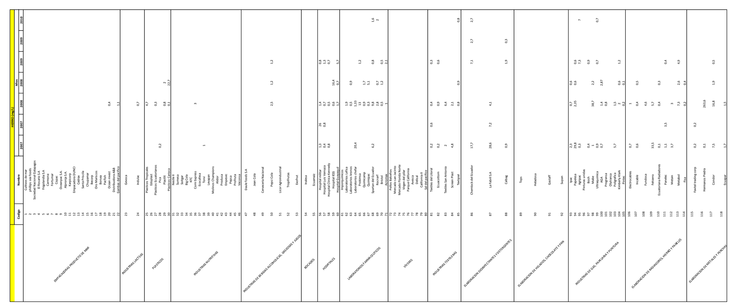
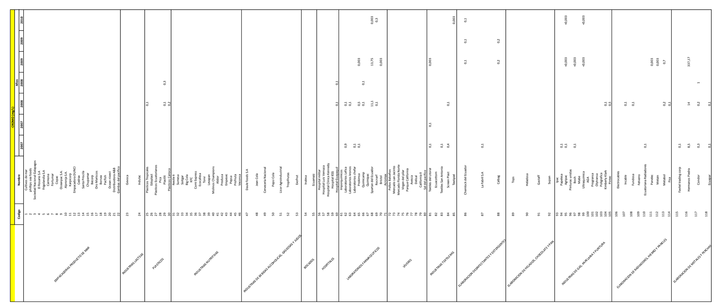
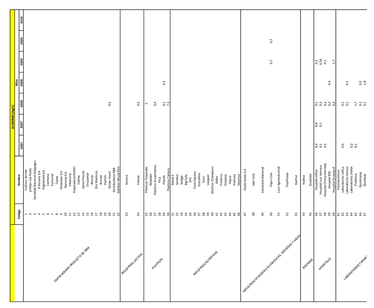
	<100				100-250				>250			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
TOTAL (%)	14,6	12,0	7,3	0,9	4,7	4,7	5,6	0,4	17,6	12,9	15,0	4,3

	Codigo	Nombre	DQO (mg/L) Años 2007	2007	2008	2008	2009	2009	2010
EMPACADORAS PRODUCTO DE MAR	1	Cultivos de mar	797		614				
	2	phillips sea foods	963	1162	284	920	732		
	3	Sociedad Nacional Galapagos	512				624		
	4	El Rosario S.A	994		254				
	5	Frigolandia S.A	22		550		372		372
	6	Carmona	12		4255	980	980	2225	
	7	Fortumar	473		526				
	8	Copac	1093		2260		4630		
	9	Oceanpac S.A.	1826		198		1308		
	10	Alpronja S.A.	478		16				
	11	Karpicorp	648		450		1106		
	12	Empacadora DUNCI	1950				1014	4285	4285
	13	Cedrax	2926		2188				
	14	Santa Priscila	770		561				
	15	Chupamar	26	70					
	16	Becorp	732		578				
	17	Oro Mariscos			465	1165			
	18	Borsea	2039				656		656
	19	Pacfish	26				522		
	20	Ocean nivest			114	38	<25	102	
	21	Distribuidora A&B			460		413		
	22	Gambas del pacifico	1904	1101			5285		
INDUSTRIAS LACTEAS	23	Gevoca	300		36	1635	3400		
	24	Indulac	385		625	324	446		
PLASTICOS	25	Plasticos Tropicales	18		16				
	26	Edoplast	349		193				
	27	Plasticos Ecuatorianos	34		30				
	28	Pica	44				63		
	29	Plastlit	83		72				
	30	Plasticos Carioca	150				142		
INDUSTRIAS NUTRITIVAS	31	Nestle II	469	33			838		
	32	Sumesa	329		12		612		
	33	Soitgar	584		744	612			
	34	Big Cola	4430		8255		3700		
	35	KFC	1491	70	2500	5625	1490		
	36	Comi Express	1446		1480	2042	1132	2042	
	37	Ecocafesa	79		95				
	38	Torvi	19		24				
	39	Levapan	347				316		
	40	Molinos Champions			96		294		
	41	Alidor	2182				1603		
	42	Produsa	549				475		
	43	Empesec	56				39		
	44	Pepsa					1925		1925
	45	Profruta	8838				652	15100	652
	46	Veconsa	337				2165		2165
INDUSTRIAS DE BEBIDAS ALCOHOLICAS, GASEOSAS Y JUGOS	47	Daule foods S.A	95		113				
	48	Jean Cola	1172		964	149	<25	1020	1020
	49	Cerveceria Nacional	513		1340				
	50	Pepsi Cola	2387		15000	1096	4070	90	
	51	Licor Agroindustrial	137		105				
	52	Tropifrutas	103	1350	17		1400	44	44
	53	Exofrut	1560				1495		
BOCADOS	54	Inalesa	100		1253				
	55	Ecuamaiz	1492		2735		3855		3855
LABORATORIOS FARMACEUTICOS	56	Imporquimicos	587		432				
	57	Laboratorios Lefisa	350	131					
	58	Laboratorios kronos			21		31		
	59	Laboratorios chefar	1179		1278				
	60	Prokimsa	29		34				
	61	Quimicamp	250		236				
	62	Quimipac	140				174		
	63	Bristol	11				36		
	64	Acromax	349				336		
VIVERES	65	Pollos Balseños	145		110				
	66	Mercado san Jacinto	977				1420		
	67	Mercado Florida Norte	1896						6940
	68	Virgen del pilar			2225	1982	2100		
	69	Parque California	80		17				
	70	Avesca	733				789		
	71	Delisal	14		39				
	72	California II	292				334		
	73	Sal del pacifico	5475		1274				
ELABORACION DE HELADOS, CHOCOLATE Y PAN	74	Tops			186		213		
	75	Heladosa			70		65		
	76	Gastaff	604		476		270		
	77	Supan	1399				2160	1865	1865
INDUSTRIAS DE GAS, PAPELARIA Y PUNTURA	78	Ipac	3628		12				
	79	Papelesa	76				180		
	80	Agripac	496				6280		6280
	81	Pinturas unidas	499		579				
	82	Bosh	247				140		
	83	Mabe	885		1833				
	84	Ultraquimica	478				634		634
	85	AGA	105		54				
	86	Progransa	22		14				
	87	Olytransa	40				73		
	88	Electrocables	651				513		
	89	Incable	58				95		
	90	Fundosa			236		278		

		DQO												
		<250				250-500				>500				
		2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	
ORAS PRODUC	1er Semestre 2007	4	3	1		2	4	2	1	13	9	10	2	51
	2do Semestre 2007	1	1	1						2	3	2		10
USTRIAS LACT	1er Semestre 2007		1			2		1			1	1		6
	2do Semestre 2007						1				1			2
PLASTICOS	1er Semestre 2007	5	4	2		1								12
	2do Semestre 2007													
TRIAS ALIMEN	1er Semestre 2007	3	4	1		4		3		7	4	9	3	38
	2do Semestre 2007	2									3	2		7
S ALCOHOLIC	1er Semestre 2007	3	3	1	1					4	3	3	1	19
	2do Semestre 2007		1	2						1	1	1		6
BOCADOS	1er Semestre 2007	1								1	2	1	1	6
	2do Semestre 2007													
ORIOS FARMA	1er Semestre 2007	3	3	3		3	1	1		1	1			16
	2do Semestre 2007	1												1
VÍVERES	1er Semestre 2007	3	3			1		1		4	2	3	1	18
	2do Semestre 2007										1			1
E HELADOS, CH	1er Semestre 2007		2	2			1	1		2		1	1	10
	2do Semestre 2007											1		1
GAS, PAPELAI	1er Semestre 2007	6	4	4		3		1		2	2	3	2	27
	2do Semestre 2007													
		32	29	17	1	16	7	10	1	37	33	37	11	231 231

			NITRÒGENO (mg/L)						
	Codigo	Nombre	Años						
			2007	2007	2008	2008	2009	2009	2010
EMPACADORAS PRODUCTO DE MAR	1	Cultivos de mar							
	2	phillips sea foods					49		
	3	Sociedad Nacional Galapagos							
	4	El Rosario S.A							
	5	Frigolandia S.A					71		71
	6	Carmona					125		
	7	Fortumar							
	8	Copac							
	9	Oceanpac S.A.					59		
	10	Alpronja S.A.							
	11	Karpicorp					20		
	12	Empacadora DUNCI					80		80
	13	Cedrax							
	14	Santa Priscila							
	15	Chupamar							
	16	Becorp							
	17	Oro Mariscos							
	18	Borsea					33.23		33.23
	19	Pacfish					42		
	20	Ocean nivest					<1.2		
	21	Distribuidora A&B							
	22	Gambas del pacifico					249		
INDUSTRIAS LACTEAS	23	Gevoca							
	24	Indulac					33		
PLASTICOS	25	Plasticos Tropicales							
	26	Edoplast							
	27	Plasticos Ecuatorianos							
	28	Pica							
	29	Plastlit							
	30	Plasticos Carioca							
INDUSTRIAS NUTRITIVAS	31	Nestle II					39		
	32	Sumesa							
	33	Soitgar							
	34	Big Cola							
	35	KFC					25		
	36	Comi Express							
	37	Ecocafesa							
	38	Torvi							
	39	Levapan							
	40	Molinos Champions					6		
	41	Alidor					15		
	42	Produsa							
	43	Empesec					39		
	44	Pepsa					40		40
	45	Profruta					27		27
	46	Veconsa					26		26
INDUSTRIAS DE BEBIDAS ALCOHOLICAS, GASEOSAS Y JUGOS	47	Daule foods S.A							
	48	Jean Cola							
	49	Cerveceria Nacional							
	50	Pepsi Cola							
	51	Licor Agroindustrial							
	52	Tropifrutas					10		10
	53	Exofrut					59		
BOCADOS	54	Inalesa							
	55	Ecuamaiz					110		110
LABORATORIOS FARMACEUTICOS	56	Imporquimicos							
	57	Laboratorios Lefisa							
	58	Laboratorios kronos							
	59	Laboratorios chefar							
	60	Prokimsa							
	61	Quimicamp							
	62	Quimipac							
	63	Bristol							
	64	Acromax							
VIVERES	65	Pollos Balseños							
	66	Mercado san Jacinto							
	67	Mercado Florida Norte							
	68	Virgen del pilar					98		
	69	Parque California							
	70	Avesca							
	71	Delisal							
	72	California II							
	73	Sal del pacifico							
ELABORACION DE HELADOS, CHOCOLATE Y PAN	74	Tops							
	75	Heladosa							
	76	Gastaff					14		
	77	Supan					136	115	136
INDUSTRIAS DE GAS, PAPELARIA Y PUNTURA	78	Ipac							
	79	Papelesa							
	80	Agripac					220		220
	81	Pinturas unidas							
	82	Bosh							
	83	Mabe							
	84	Ultraquimica							
	85	AGA							
	86	Progransa							
	87	Olytransa							
	88	Electrocables							
	89	Incable							
	90	Fundosa							

		NITRÒGENO									
		<10				oct-40				>40	
		2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2008	2009	2010
ORAS PRODUC	1er Semestre 2007			1				2	1		7	2
	2do Semestre 2007											
USTRIAS LACT	1er Semestre 2007							1				
	2do Semestre 2007											
PLASTICOS	1er Semestre 2007											
	2do Semestre 2007											
TRIAS ALIMEN	1er Semestre 2007			1				6	2		1	1
	2do Semestre 2007											
AS ALCOHOLIC	1er Semestre 2007							1	1		1	
	2do Semestre 2007											
BOCADOS	1er Semestre 2007										1	1
	2do Semestre 2007											
ORIOS FARMA	1er Semestre 2007											
	2do Semestre 2007											
VÌVERES	1er Semestre 2007										1	
	2do Semestre 2007											
E HELADOS, CI	1er Semestre 2007							1			1	1
	2do Semestre 2007										1	
GAS, PAPELAI	1er Semestre 2007										1	1
	2do Semestre 2007											

Turismo	68	Spartan del Ecuador	0,1			0,1					0,4
	69	Tecnosol				0,1					1
	70	Aimed				0,1					
	71	Accionia				0,1					
Bolivia	72	Aguas Andinas									
	73	Mercado san ramiro									
	74	Mercado Florida Norte									
	75	Hogar del pilar									
	76	Parque California									
	77	Aveiro									
	78	Dalkia									
	79	Californium									
	80	Sd del pa Perú									
Republica Dominicana	81	Textos del Litoral	0,5	0,4		0,2					
	82	Ecuacentro	0,7			43,2					
	83	Textiles San Antonio	2,1			1,57					
	84	Green Pact	0,3			1,7					
	85	Textpol				1	0,2				
Chemtecs del Ecuador y Subsidiarias	86	Chemtecs del Ecuador	0,2								
	87	La Fabril S.A	14,1			0,7					
	88	Cafrag	0,3								
Tisac, Holdelsco, Gaskaff y Isosan	89	Tisac									
	90	Holdelsco									
	91	Gaskaff									
	92	Isosan									
Agrivet, Pintuco Andina, Kativa, Ubillus, Pinturas Unidas, Akzo, Pinaglanca, Disfanca, Kimberly Kark y Pintec	93	Ipac	0,5			0,3	0,1				
	94	Pipeline	0,7			0,2		0,2	0,3		
	95	Agrivet	0,5								
	96	Pintuco andina									
	97	Kativa									
	98	Mabe	0,1			0,2					
	99	Ubillusbenco	0,2								
	100	Akzo	0,2			0,1					
	101	Pinaglanca				0,4					
	102	Disfanca									
	103	Kimberly Kark	0,7			1					
	104	Kimberly Kark				0,3	0,1	0,1			
	105	Pintec				0,2	0,1				
Electrocables, Incable, Fundirsa, Itahuisa, Ecuatoriana Radiadores, Paradiso, Metaloid y Tiso	106	Electrocables				0,7					
	107	Incable				0,2					
	108	Fundirsa				1,3					
	109	Itahuisa	0,1			0,2					
	110	Ecuatoriana Radiadores	0,2			0,1					
	111	Paradiso	0,1	0,2							
	112	Metaloid	0,9			0,9					
	113	Metaloid				0,3	0,1				
	114	Tiso				0,2		0,1			
Hankel trading corp, Hermanos Piedra, Condor y Ecoagri	115	Hankel trading corp	0,2								
	116	Hermanos Piedra	0,1			4,1					
	117	Condor				0,9	2,3	0,1			
	118	Ecoagri				0,1					

			Total (kg/t)								
						Alloc					
	Codigo	Nombre	2017	2007	2006	2008	2009	2005	2010		
Chemtecs del Ecuador y Subsidiarias	1	Chimtecs del Ecuador									
	2	Chimtecs del Ecuador (Antiguo)									
	3	Ecuatoriana Textil Industrial									
	4	Al Rosario S.A									
	5	Pigmentos S.A									
	6	Cromoseta									
	7	Fortunat									
	8	Colpi									
	9	Disanpa S.A.									
	10	Alpatop S.A									
	11	Kativa									
	12	Empacables (ILNO)									
	13	Tisac									
	14	Syntechnik									
	15	Chuzamat									
	16	Ipac									
	17	Dis Mateos									
	18	Bortek									
	19	Ipac									
	20	Grupo Inoni									
	21	Distribuidora A&A									
	22	Sumtec (Grupo Pin)				1					
Textos del Litoral	23	Greeca									
	24	Indutie									
Aimed	25	Plantoxo Tratcoats									
	26	Disolmet									
	27	Plantoxo Ecuatoriana									
	28	Pinto				2					
	29	Plantoxo Quimica				2					
Textiles San Antonio	30	Nicols 2									
	31	Sunteq									
	32	Indigo									
	33	Ng Chin									
	34	ATC									
	35	Cromoplastics									
	36	Cora Express									
	37	Ecuaflora									
	38	Tisac									
	39	Unipet									
	40	Multitec Champions									
	41	Indutec									
	42	Protinca									
	43	Disanpa									
	44	Pigtex									
	45	Pinthrea									
	46	Nicksa									
Green Pact y Subsidiarias	47	Deck Foods S.A									
	48	Jean Cris									
	49	Cohesaria Nacional									
	50	Papa Cris									
	51	Lica Agroindustrial									
	52	Tejidfinish									
	53	Sunhui									
Textpol	54	Indtex									
	55	Ecuatrel									
Ecuacentro	56	Hospital militar									
	57	Hospital Cruz Azul									
	58	Hospital Clinica Alemeda									
	59	Hospital Metropolitano									
	60	Hospital Kennedy									
Textiles Finos del Litoral y Subsidiarias	61	Impresumatic									
	62	Laboratorios Kativa	0,02								
	63	Laboratorios Ivanov	0,01								
	64	Laboratorios Unifar									
	65	Quimicolor									
	66	Quimicenter									
	67	Quimitex									
	68	Spartan del Ecuador									
	69	Nicrosil									
	70	Bristol									
	71	Pinturas Unidas									
Aveiro	72	Pedro Serrano									
	73	Mercado san ramiro									
	74	Mercado Florida Norte									
	75	Hogar del pilar									
	76	Parque California									
	77	Aveiro									
	78	Dalkia									
	79	Californium									
	80	Sd del pa Perú									
Textiles del Litoral	81	Textos del Litoral									
	82	Ecuacentro									
	83	Textiles San Antonio									
	84	Green Pact									
	85	Textpol									0,0102
Chemtecs del Ecuador y Subsidiarias	86	Chemtecs del Ecuador									0,0008
	87	La Fabril S.A									
	88	Cafrag									
Tisac, Holdelsco, Gaskaff y Isosan	89	Tisac									
	90	Holdelsco									
	91	Gaskaff									
	92	Isosan									
Agrivet, Pintuco Andina, Kativa, Ubillus, Pinturas Unidas, Akzo, Pinaglanca, Disfanca, Kimberly Kark y Pintec	93	Ipac									
	94	Pipeline									
	95	Agrivet									0,0008
	96	Pintuco andina									0,0008
	97	Kativa									
	98	Mabe									0,0008
	99	Ubillusbenco									0,0008
	100	Akzo				0,01					
	101	Pinaglanca									
	102	Disfanca									
	103	Kimberly Kark	0,02			0,01					
	104	Kimberly Kark									
	105	Pintec									
Electrocables, Incable, Fundirsa, Itahuisa, Ecuatoriana Radiadores, Paradiso, Metaloid y Tiso	106	Electrocables									
	107	Incable									
	108	Fundirsa				0,01					
	109	Itahuisa									
	110	Ecuatoriana Radiadores				0,02					
	111	Paradiso									0,0008
	112	Metaloid				0,01					
	113	Metaloid									
	114	Tiso									
Hankel trading corp, Hermanos Piedra, Condor y Ecoagri	115	Hankel trading corp									
	116	Hermanos Piedra									
	117	Condor	0,03			0,01					
	118	Ecoagri									

			Huancayo (Kg/t)								
						Alloc					
	Codigo	Nombre	2017	2007	2006	2008	2009	2005	2010		
Chemtecs del Ecuador y Subsidiarias	1	Chimtecs del Ecuador									
	2	Chimtecs del Ecuador (Antiguo)									
	3	Ecuatoriana Textil Industrial									
	4	Al Rosario S.A									
	5	Pigmentos S.A									
	6	Cromoseta									
	7	Fortunat									
	8	Colpi									
	9	Disanpa S.A.									
	10	Alpatop S.A									
	11	Kativa									
	12	Empacables (ILNO)									
	13	Tisac									
	14	Syntechnik									
	15	Chuzamat									
	16	Ipac									
	17	Dis Mateos									
	18	Bortek									
	19	Ipac									
	20	Grupo Inoni									
	21	Distribuidora A&A									
	22	Sumtec (Grupo Pin)									
Textos del Litoral	23	Greeca									
	24	Indutie									
Aimed	25	Plantoxo Tratcoats									
	26	Disolmet									
	27	Plantoxo Ecuatoriana									
	28	Pinto	0,2			0,2					
	29	Plantoxo Quimica									
Textiles San Antonio	30	Nicols 2									
	31	Sunteq									
	32	Indigo									
	33	Ng Chin									
	34	ATC									
	35	Cromoplastics									
	36	Cora Express									
	37	Ecuaflora									
	38	Tisac									
	39	Unipet									
	40	Multitec Champions									
	41	Indutec									
	42	Protinca									
	43	Disanpa									
	44	Pigtex									
	45	Pinthrea									
	46	Nicksa									
Green Pact y Subsidiarias	47	Deck Foods S.A									
	48	Jean Cris									
	49	Cohesaria Nacional									
	50	Papa Cris									
	51	Lica Agroindustrial									
	52	Tejidfinish									
	53	Sunhui									
Textpol	54	Indtex									
	55	Ecuatrel									
Ecuacentro	56	Hospital militar	0,1	0,2							
	57	Hospital Cruz Azul	0,1								
	58	Hospital Clinica Alemeda				0,1					
	59	Hospital Metropolitano				0,1	0,3				
	60	Hospital Kennedy									
Textiles Finos del Litoral y Subsidiarias	61	Impresumatic									
	62	Laboratorios Kativa	0,2								
	63	Laboratorios Ivanov	0,2								
	64	Laboratorios Unifar				0,1		<0,015			
	65	Quimicolor	0,2								
	66	Quimicenter									
	67	Quimitex									
	68	Spartan del Ecuador				0,4		0,015			0,013
	69	Nicrosil				0,1					
	70	Bristol						<0,015			
	71	Pinturas Unidas						<0,015			
Aveiro	72	Pedro Serrano									
	73	Mercado san ramiro									
	74	Mercado Florida Norte									
	75	Hogar del pilar									
	76	Parque California									
	77	Aveiro									
	78	Dalkia									
	79	Californium									
	80	Sd del pa Perú									
Textiles del Litoral	81	Textos del Litoral	0,2	0,2			0,013				
	82	Ecuacentro									
	83	Textiles San Antonio									
	84	Green Pact	0,3								
	85	Textpol				0,2					0,013
Chemtecs del Ecuador y Subsidiarias	86	Chemtecs del Ecuador	0,1				0,013				0,013
	87	La Fabril S.A	7,3			0,1					
	88	Cafrag					0,013				
Tisac, Holdelsco, Gaskaff y Isosan	89	Tisac									
	90	Holdelsco									
	91	Gaskaff									
	92	Isosan									
Agrivet, Pintuco Andina, Kativa, Ubillus, Pinturas Unidas, Akzo, Pinaglanca, Disfanca, Kimberly Kark y Pintec	93	Ipac	0,4								
	94	Pipeline	0,3								
	95	Agrivet	0,4				0,013				0,013
	96	Pintuco andina									
	97	Kativa	0,4				1,2				
	98	Mabe									
	99	Ubillusbenco					0,1				0,2
	100	Akzo									
	101	Pinaglanca									
	102	Disfanca									
	103	Kimberly Kark									
	104	Kimberly Kark									
	105	Pintec				0,4					
Electrocables, Incable, Fundirsa, Itahuisa, Ecuatoriana Radiadores, Paradiso, Metaloid y Tiso	106	Electrocables	0								
	107	Incable	0,1			0,7					
	108	Fundirsa									
	109	Itahuisa									
	110	Ecuatoriana Radiadores	0,3			0,2	2				
	111	Paradiso					0,013				
	112	Metaloid					0,013				
	113	Metaloid									
	114	Tiso									
Hankel trading corp, Hermanos Piedra, Condor y Ecoagri	115	Hankel trading corp									
	116	Hermanos Piedra				1,2					
	117	Condor	0,4			0,4	0,1	0,1			
	118	Ecoagri	0,4								