

# **ESCUELA POLITECNICA NACIONAL**

**ESCUELA DE FORMACION DE TECNÓLOGOS**

**DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE PARA COMPLEJOS  
RECREACIONALES EN EL SECTOR DEL VALLE DE LOS  
CHILLOS**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE TECNÓLOGO EN  
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

**PELIZA ANCALLAY JOHANA MARITZA**

[jpeliza@hotmail.com](mailto:jpeliza@hotmail.com)

**DIRECTOR: ING. JOSE LUIS CARRERA F.**

[jose.carrera@epn.edu.ec](mailto:jose.carrera@epn.edu.ec)

**QUITO, ABRIL DEL 2010**

## DECLARACION

Yo, Johana Maritza Peliza Ancallay declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada por ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la siguiente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

.....  
**Johana Maritza Peliza Ancallay**

## **CERTIFICACION**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado en su totalidad por la estudiante Johana Maritza Peliza Ancallay, bajo mi supervisión.

.....

Ing. José Luís Carrera

**TUTOR DE TESIS.**

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestra querida Escuela Politécnica Nacional que guarda nuestras alegrías y tristezas, igualmente a nuestros profesores y miembros de la prestigiosa institución, quienes con sus enseñanzas sembraron en nosotros un espíritu de superación y a mi director de proyecto Ing. José Luís Carrera Falcón.

## **DEDICATORIA**

Quiero agradecer a Dios que por su divina voluntad que me ha permitido culminar con éxito esta etapa de mi vida y dedicar este trabajo a mi madre ya que con su afán, sacrificio, confianza y sus sabios consejos me han enseñado que todo lo que uno quiere en la vida se puede lograr. A mi hermana y esposo por su fiel apoyo.

Con todo el apoyo brindado fue posible la culminación de esta etapa estudiantil, que me ha forjado para un futuro mejor y que pondré al servicio del bien, la verdad y la justicia.

Johana Maritza Peliza Ancallay

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar y conocer el consumo real de agua potable complejos recreacionales y poder facilitar una fuente de información a todas aquellas personas que les sea de gran interés, y concienciar su uso adecuado.

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Localizar la ubicación de los complejos recreacionales a los cuales se realizará su estudio.
- Recopilación de información para el respectivo análisis.
- Obtener la dotación real de agua potable consumida.

## RESUMEN

En el presente trabajo de tesis, se detalla la investigación para hallar la dotación real de agua potable para complejos recreacionales en el sector del Valle de los Chillos.

Aquí se detalla todos los parámetros, categorías y normas que se deben tomar en cuenta para el desarrollo de este tema, este trabajo se ha dividido en tres capítulos.

En el CAPÍTULO I se detalla todos los aspectos teóricos, de la aplicación de la estadística para el desarrollo de la investigación, criterios del muestreo, introducción, concepto e importancia, conceptos previos, método de selección de muestras, tamaño de la muestra, cálculo del tamaño de la muestra , ventajas de la elección de la muestra.

En el CAPÍTULO II se detalla los aspectos teóricos, selección y características de los complejos recreacionales, selección mediante la estadística de los complejos recreacionales para la investigación.

En el CAPÍTULO III se trata de la determinación de la dotación en base a consumos reales, a través de la revisión de reporte de consumo total, constatación del número de visitantes por día, en días normales y en días feriados y oficinas, cálculos, resultados, comparación con otras normas, y conclusiones y recomendaciones.

## **PRESENTACIÓN**

El presente proyecto de grado trata de determinar la dotación de consumo real de agua potable para complejos recreacionales en el sector del Valle de los Chillos, para lo cual necesitaremos la ayuda de la estadística, los sistemas de muestreo para hallar el valor, de esta manera poder proveer información bibliográfica pertinente a los interesados en el diseño y poder aplicar como base o norma en nuestro país.



## INDICE

	<b>Pg.</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>INTRODUCCION AL MUESTREO</b>	
1.1. Introducción.....	1
1.2. Concepto e Importancia.....	1
1.3. Conceptos previos.....	2
1.3.1. Términos usuales en un análisis estadístico.....	2
1.4. Métodos de muestreo.....	3
1.5. Métodos de muestreo probabilístico.....	4
1.5.1. Muestreo estratificado.....	4
1.5.2. Muestreo sistemático.....	5
1.5.3. Muestreo por conglomerados.....	5
1.5.4. Muestreo simple.....	5
1.5.5. Muestreo aleatorio simple.....	6
1.6. Métodos de muestreo no probabilístico.....	6
1.6.1. Muestreo por cuotas.....	6
1.6.2. Muestreo opinático o intencional.....	7
1.6.3. Muestreo casual o incidental.....	7
1.6.4. Bola de nieve.....	7
1.7. Tamaño de la muestra.....	7
1.8. Cálculo del tamaño de la muestra.....	8
1.8.1. Tamaño de la muestra para estimar la media.....	9
1.8.2. Cálculo del tamaño de la muestra en la estimación de una proporción.....	10
1.8.3. Tamaño de la muestra para estimar la proporción de la población.....	11
1.9. Ventajas de la elección de la muestra.....	13

## **CAPITULO II**

### **SELECCIÓN Y CARACTERISTICAS DE COMPLEJOS RECREACIONALES**

2.1.	Por su uso en la comunidad.....	15
2.2.	Selección de los complejos recreacionales para la investigación.	15
2.2.1.	Selección de los complejos recreacionales.....	16
2.2.2.	Cálculo del tamaño de la muestra a ser estudiada	17
2.3.	Ubicación en el distrito metropolitano de Quito.....	18
2.3.1.	Balneario Municipal El Tingo.....	19
2.3.2.	Balneario de aguas termales La Merced.....	20
2.3.3.	Complejo turístico Ilalo.....	22
2.3.4.	Parque Balneario La Moya.....	24
2.3.5.	Balneario Ushimana.....	26
2.3.6.	Complejo turístico y ecológico Fuentes Cristalinas	28
2.3.7.	Balneario La Chorrera.....	30
2.4.	Número de personas visitantes por día.....	31
2.4.1.	Número de personas visitantes en el Balneario Municipal El Tingo.....	33
2.4.2.	Número de personas visitantes en el Balneario de aguas termales La Merced.....	34
2.4.3.	Número de personas visitantes en el Complejo turístico Ilalo.....	35
2.4.4.	Número de personas visitantes en el Parque Balneario La Moya.....	36
2.4.5.	Número de personas visitantes en el Balneario Ushimana.....	37
2.4.6.	Número de personas visitantes en el Complejo turístico y ecológico Fuentes Cristalinas	38
2.4.7.	Por el número de personas visitantes en el Balneario La Chorrera.....	39

## **CAPITULO III**

### **DETERMINACION DE LAS DOTACIONES A BASE DE CONSUMOS REALES**

3.1.	Revisión de reporte de consumo total.....	40
------	---	----

3.1.1.	Balneario Municipal El Tingo.....	40
3.1.2.	Balneario de aguas termales La Merced.....	41
3.1.3.	Complejo turístico y ecológico Fuentes Cristalinas	42
3.1.4.	Balneario La Chorrera.....	43
3.2.	Constatación del número de visitantes por día.....	44
3.3.	Cálculo de dotación real de agua potable para complejos recreacionales en el sector del Valle de los Chillos en litros/persona por día.....	44
3.3.1.	Balneario Municipal El Tingo.....	44
3.3.2.	Balneario de aguas termales La Merced.....	46
3.3.3.	Complejo turístico y ecológico Fuentes Cristalinas	48
3.3.4.	Balneario La Chorrera.....	49
3.4.	Resultados.....	51
3.5.	Comparación con otras normas.....	52
3.6.	Conclusiones y recomendaciones.....	52
	Bibliografía.....	54
	Anexos	

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCION AL MUESTREO**

### **1.1. INTRODUCCION**

El sistema de muestreo se refiere al procedimiento empleado para obtener una o más muestras de una población, es la inspección por muestras en la que se toma la decisión de aceptar o no un producto o servicio; también la metodología que trata de los procedimientos por lo que las decisiones de aceptar o no se basan sobre los resultados de la inspección de las muestras.

Este se realiza una vez que se ha establecido un marco muestral representativo de la población, luego se procede a la selección de los elementos de la muestra.

Al tomar varias muestras de una población, las estadísticas que calculamos para cada muestra no necesariamente son iguales, lo más probable es que varíen de una muestra a otra.

La mejor manera de juzgar un sistema de muestreo consiste en observar la distribución de frecuencias de las estimaciones que se obtienen por muestreos repetidos.

Un buen sistema proporciona estimaciones cuya distribución de frecuencias posee una pequeña variancia y su valor medio está muy próximo al valor verdadero. La diferencia entre la estimación media y el valor verdadero se denomina sesgo. (El término «sesgo» se usa también refiriéndose al proceso por el cual se producen las diferencias.)

### **1.2. CONCEPTO E IMPORTANCIA**

Es la actividad por la cual se toman ciertas muestras de una población de elementos de los cuales vamos a tomar ciertos criterios de decisión, el muestreo es importante porque a través de él podemos hacer análisis de situaciones de una empresa o de algún campo de la sociedad.

### 1.3. CONCEPTOS PREVIOS

El muestreo es el estudio de las relaciones existente entre una población y muestras extraídas de la misma. Por ejemplo permite estimar cantidades desconocidas de la población (tales como la media poblacional, la varianza, etc.), frecuentemente llamada parámetros poblacionales o brevemente parámetros, a partir del conocimiento, de las correspondientes cantidades muestrales (tales como la media muestral, la varianza, etc.), a menudo llamadas estadísticos muestrales o brevemente estadísticos.

La teoría de muestreo es también útil para determinar si las diferencias que se puedan observar entre dos muestras son debidas a la aleatoriedad de las mismas o si por el contrario son solamente significativas.

En general, un estudio de inferencias, realizados sobre una población mediante muestras extraídas de la misma, junto con las indicaciones de la exactitud de tales inferencias aplicadas a la teoría de la probabilidad, se le conoce como inferencia estadística.

#### 1.3.1. TÉRMINOS USUALES EN UN ANALISIS ESTADÍSTICO

**Muestra:** Parte de la población en la que miden las características estudiadas, entendiéndose por tal una parte representativa de la población.

Normalmente, las observaciones no se realizan de modo exhaustivo para toda una población estadística, sino que se restringen a un subconjunto representativo de la misma. Cada uno de estos subconjuntos recibe el nombre de muestra. Para que una muestra pueda considerarse significativa de una población, debe cumplirse que:

- El tamaño de la muestra y el de la población estén proporcionados.
- Los elementos no presenten distorsiones importantes.
- La muestra sea representativa de la población.

**Muestreo:** Proceso seguido para la extracción de una muestra. Este se realiza una vez que se ha establecido un marco muestral representativo de la población, luego se procede a la selección de los elementos de la muestra aunque hay muchos diseños de la muestra.

Al tomar varias muestras de una población, las estadísticas que calculamos para cada muestra no necesariamente son iguales, lo más probable es que varíen de una muestra a otra.

**Población:** Conjunto de todos los individuos que son objeto del estudio, al que podemos observar, medir una característica o atributo.

En muestreo se entiende por población a la totalidad del universo que interesa considerar, y que es necesario que esté bien definido para que se sepa en todo momento que elementos lo componen.

**Censo:** Proceso de obtener información de la muestra, es una investigación estadística consistente en un conjunto de actividades cuya ejecución permite obtener información específica, de todas las unidades de información que componen una población.

Al momento de realizar un censo éste no siempre es posible debido a los diversos motivos que pudiesen existir, un ejemplo claro de esto es si la población, esta debería ser finita ya que no estará al alcance del investigador.

#### **1.4. MÉTODOS DE MUESTREO**

Los métodos para seleccionar una muestra representativa son numerosos, éstos dependen de algunos factores como son: tiempo, dinero, habilidad disponibles para tomar una muestra y la naturaleza de los elementos individuales de la población.

Existen diferentes criterios de clasificación de los diferentes métodos de muestreo, aunque en general pueden dividirse en dos grupos: métodos de muestreo probabilísticos y métodos de muestreo no probabilísticos.

## 1.5. MÉTODOS DE MUESTREO PROBABILÍSTICOS

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basan en el principio de equi-probabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño  $n$  tienen la misma probabilidad de ser elegidas.

Sólo estos métodos de muestreo probabilísticos nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables. Dentro de los métodos de muestreo probabilísticos encontramos los siguientes tipos:

### 1.5.1. MUESTREO ESTRATIFICADO

Consiste en la división previa de la población de estudio en estratos o clases, que se suponen homogéneos respecto a característica a estudiar. A cada uno de estos estratos se le asignaría una cuota que determinaría el número de miembros del mismo que compondrán la muestra.

El total de sub-muestras, constituye el total de la muestra de población, por lo que cada una de éstas es aplicable a un muestreo aleatorio simple.

Existen tres criterios diferentes para la estratificación, comenzando por el poco recomendable de elegir el mismo tamaño de la muestra de cada estrato.

**Afijación Simple:** A cada estrato le corresponde igual número de elementos muestrales.

**Afijación Proporcional:** La distribución se hace de acuerdo con el peso (tamaño) de la población en cada estrato.

**Afijación Óptima:** Se tiene en cuenta la previsible dispersión de los resultados, de modo que se considera la proporción y la desviación típica. Tiene poca aplicación ya que no se suele conocer la desviación.

### **1.5.2. MUESTREO SISTEMÁTICO**

Es la elección de una muestra a partir de los elementos de una lista según un orden determinado, o recorriendo la lista a partir de un número aleatorio determinado.

### **1.5.3. MUESTREO POR CONGLOMERADOS**

Cuando la población se encuentra dividida, de manera natural, en grupos que se suponen que contienen toda la variabilidad de la población, es decir, la representan fielmente respecto a la característica a elegir, pueden seleccionarse sólo algunos de estos grupos o conglomerados para la realización del estudio.

Dentro de los grupos seleccionados se ubicarán las unidades elementales, por ejemplo, las personas a encuestar, y podría aplicársele el instrumento de medición a todas las unidades, es decir, los miembros del grupo, o sólo se le podría aplicar a algunos de ellos, seleccionados al azar. Este método tiene la ventaja de simplificar la recogida de información muestral.

Las ideas de estratos y conglomerados son, en cierto sentido, opuestas. El primer método funciona mejor cuanto más homogénea es la población respecto del estrato, aunque más diferentes son éstos entre sí. En el segundo, ocurre lo contrario. Los conglomerados deben presentar toda la variabilidad, aunque deben ser muy parecidos entre sí.

### **1.5.4. MUESTREO SIMPLE**

Este tipo de muestreo toma solamente una muestra de una población dada para el propósito de inferencia estadística. Puesto que solamente una muestra es tomada, el tamaño de muestra debe ser lo suficientemente grandes para extraer una conclusión. Una muestra grande muchas veces cuesta demasiado dinero y tiempo.



### **1.5.5. MUESTREO ALEATORIO SIMPLE**

Es aquel en que cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado para integrar la muestra. Una muestra simple aleatoria es aquella en que sus elementos son seleccionados mediante el muestreo aleatorio simple.

### **1.6. MÉTODO DE MUESTREO NO PROBABILÍSTICOS**

A veces, para estudios exploratorios, el muestreo probabilístico resulta excesivamente costoso y se acude a métodos no probabilísticos, aun siendo conscientes de que no sirven para realizar generalizaciones, pues no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, ya que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. En general se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios procurando que la muestra sea representativa.

#### **1.6.1. MUESTREO POR CUOTAS**

Es la técnica más difundida sobre todo en estudios de mercado y sondeos de opinión, denominada en ocasiones "accidental". En primer lugar es necesario dividir la población de referencia en varios estratos definidos por algunas variables de distribución conocida (como el género o la edad). Posteriormente se calcula el peso proporcional de cada estrato, es decir, la parte proporcional de población que representan. Finalmente se multiplica cada peso por el tamaño de  $n$  de la muestra para determinar la cuota precisa en cada estrato. Se diferencia del muestreo estratificado en que una vez determinada la "cuota" (que consisten en un número de individuos que reúnen unas determinadas condiciones), el investigador es libre de elegir a los sujetos de la muestra dentro de cada estrato.

#### **1.6.2. MUESTREO OPINÁTICO O INTENCIONAL**

Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras "representativas" mediante la inclusión en la muestra de grupos

supuestamente típicos. Es muy frecuente su utilización en sondeos preelectorales de zonas que en anteriores votaciones han marcado tendencias de voto

### **1.6.3. MUESTREO CASUAL O INCIDENTAL**

Se trata de un proceso en el que el investigador selecciona directa e intencionadamente los individuos de la población. El caso más frecuente de este procedimiento es el utilizar como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso (los profesores de universidad emplean con mucha frecuencia a sus propios alumnos). Un caso particular es el de los voluntarios.

### **1.6.4. BOLA DE NIEVE**

Indicado para estudios de poblaciones clandestinas, minoritarias o muy dispersas pero en contacto entre sí. Consiste en identificar sujetos que se incluirán en la muestra a partir de los propios entrevistados. Partiendo de una pequeña cantidad de individuos que cumplen los requisitos necesarios estos sirven como localizadores de otros con características análogas

## **1.7. TAMAÑO DE LA MUESTRA**

El objetivo de conocer el tamaño de la muestra es saber cuál es el número de sujetos que componen la muestra extraída de una población, necesarios para que los datos obtenidos sean representativos de la población

**Muestras aleatorias:** Teóricamente, podemos calcular el tamaño requerido de la muestra sobre la base de:

- El número y tipo de variables
- El nivel deseado de representatividad estadística

Hay que hacer notar que las poblaciones amplias sólo se requieren en casos excepcionales unas muestras mayores que las poblaciones pequeñas. Algunos centenares de casos casi siempre son suficientes. En proyectos importantes con amplios recursos se suele consultar a un estadístico para los cálculos.

En un proyecto de investigación con recursos limitados, la regla general es: usar una muestra tan amplia como nos podamos permitir

**Muestras no aleatorias:** No hay fórmula para determinar el tamaño de una muestra no aleatoria. Con frecuencia, especialmente en investigación cualitativa, podemos simplemente ampliar gradualmente nuestra muestra y analizar los resultados según llegan. Cuando en casos nuevos ya no se presenta información nueva, podemos concluir que nuestra muestra está saturada, y terminaremos el trabajo. Este método es, sin embargo, muy vulnerable al muestreo sesgado, con lo que tenemos que ser muy cuidadosos y asegurarnos que no omitimos a ningún grupo de nuestra población.

## 1.8. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra se determina para obtener una estimación apropiada de un determinado parámetro poblacional, al cual se debe tomar en cuenta varios factores como:

- Tipo de muestreo
- Parámetro a estimar
- Error muestral admisible
- Varianza poblacional
- Nivel de confianza

Por ello antes de presentar algunos casos sencillos de cálculo del tamaño muestral delimitemos algunos factores:

**Parámetro:** Son las medidas o datos que se obtienen sobre la distribución de probabilidades de la población, tales como la media, la varianza, la proporción, etc

**Estadístico:** Los datos o medidas que se obtienen sobre una muestra y por lo tanto una estimación de los parámetros.

**Error Muestral:** De estimación o estándar. Es la diferencia entre un estadístico y su parámetro correspondiente. Es una medida de la variabilidad de las estimaciones de muestras repetidas en torno al valor de la población, nos da una noción clara de hasta dónde y con qué probabilidad una estimación basada en una muestra se aleja del valor que se hubiera obtenido por medio de un censo completo. Siempre se comete un error, pero la naturaleza de la investigación nos indicará hasta qué medida podemos cometerlo (los resultados se someten a error muestral e intervalos de confianza que varían muestra a muestra). Varía según se calcule al principio o al final. Un estadístico será más preciso en cuanto y tanto su error es más pequeño. Podríamos decir que es la desviación de la distribución muestral de un estadístico y su fiabilidad.

**Nivel de Confianza:** Probabilidad de que la estimación efectuada se ajuste a la realidad. Cualquier información que queremos recoger está distribuida según una ley de probabilidad, así llamamos nivel de confianza a la probabilidad de que el intervalo construido en torno a un estadístico capte el verdadero valor del parámetro.

**Varianza Poblacional:** Cuando una población es más homogénea la varianza es menor y el número de entrevistas necesarias para construir un modelo reducido del universo, o de la población, será más pequeño. Generalmente es un valor desconocido y hay que estimarlo a partir de datos de estudios previos.

### **1.8.1. TAMAÑO DE MUESTRA PARA ESTIMAR LA MEDIA**

Los pasos necesarios para determinar el tamaño de la muestra empleando el muestreo aleatorio simple, es necesario conocer:

- Nivel de confianza al que queremos trabajar
- cuál es el error máximo que estamos dispuestos a admitir en nuestra estimación.

Los pasos a seguir son:

## 1.8.2. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN LA ESTIMACIÓN DE UNA PROPORCIÓN

Si deseamos estimar una proporción, la fórmula para encontrar el tamaño de la muestra es:

$$n = \frac{z^2 p * q}{E^2}$$

Donde:

**Z:** Es el valor de la variable aleatoria estandarizada para  $\alpha/2$ , correspondiente a un nivel de confianza o seguridad  $(1 - \alpha)$ .

**E:** Margen de error permitido para nuestro estudio o Error máximo de estimación, existen dos tipos de errores:

- a) Los sistemáticos o distorsiones, que son causados por factores externos a la muestra y que se pueden producir en cualquier momento de la investigación.
- b) El error de muestreo, de azar o de estimación, inevitable, ya que siempre habrá diferencia entre los valores medios de la muestra y los valores medios del universo, la magnitud de este error depende del tamaño de la muestra (a mayor tamaño de muestra menor error) y de la dispersión o desviación (a mayor dispersión mayor error)

**p:** Es una idea del valor aproximado de la proporción poblacional. Esta idea se puede obtener revisando la literatura, por estudio pilotos previos. En caso de no tener dicha información utilizaremos el valor  $p = 0.5$  (50%).

**q:** es el valor del complemento de p, se calcula con:  $q = 1 - p$

## 1.8.3. TAMAÑO DE MUESTRA PARA ESTIMAR LA PROPORCIÓN DE LA POBLACIÓN

El tamaño de la muestra depende de tres aspectos:

- 1) Error permitido
- 2) Nivel de confianza estimado
- 3) Carácter finito o infinito de la población.

Las fórmulas generales para determinar el tamaño de la muestra son las siguientes:

Para poblaciones **infinitas** (más de 100,000 habitantes)

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{E^2}$$

Para poblaciones **finitas** (menos de 100,000 habitantes)

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2(N-1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

**n**: Número de elementos de la muestra

**N**: Número de elementos de la población o universo

**p/q**: Probabilidades con las que se presenta el fenómeno.

**Z**: Valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido; siempre se opera con valor zeta 2, luego  $Z = 2$

**E**: Margen de error permitido (determinado por el responsable del estudio).

Cuando el valor de P y de Q sean desconocidos o cuando la encuesta abarque diferentes aspectos en los que estos valores pueden ser desiguales, es conveniente tomar el caso más adecuado, utilizaremos el valor  $p = 0.5$  (50%).

❖ Ejercicio 1: CÁLCULO DE LA MUESTRA DE UNA POBLACIÓN INFINITA

Para un trabajo de investigación de mercados en el Perú (población infinita 24'000,000 de habitantes), entre otras cosas, queremos saber cuántas personas viajarán a trabajar al extranjero, con la decisión de radicar definitivamente en el país de destino. ¿Cuál debe ser el tamaño de la muestra para un nivel de confianza de la encuesta del 95.5% y un margen posible de error de 4%?

Solución

$$Z = 2$$

$$p = 50 \longrightarrow 0,5$$

$$q = 50 \longrightarrow 1 - p = 1 - 0,5 = 0,5$$

$$E = 4 \longrightarrow 0,04$$

$$n = ?$$

Respuesta:

$$n = \frac{(2)^2 * 0,5 * 0,5}{(0,04)^2} = 625$$

El tamaño necesario de la muestra para un nivel de confianza de 4% es 625 personas.

❖ Ejercicio 2: CÁLCULO DE LA MUESTRA DE UNA POBLACIÓN FINITA

Para el mismo trabajo de investigación de mercados en Oyón Perú (población finita 10'000 habitantes), entre otras cosas, queremos saber cuántas personas viajarán a trabajar al extranjero, con la decisión de radicar definitivamente en el país de destino. ¿Cuál debe ser el tamaño de la muestra para un nivel de confianza de la encuesta del 95.5% y un margen posible de error de 4%?

Solución

$$Z = 2$$

$$p = 50 \longrightarrow 0,5$$

$$q = 50 \longrightarrow 1 - p = 1 - 0,5 = 0,5$$

$$E = 4 \longrightarrow 0,04$$

$$N = 20,000$$

$$n = ?$$

Respuesta:

$$n = \frac{(2)^2 * 0,5 * 0,5 * 20000}{(0,04)^2 (20000 - 1) + (2)^2 * 0,5 * 0,5} = 606$$

El tamaño necesario de la muestra para un nivel de confianza de 4% es 606 personas.

### 1.9. VENTAJAS DE LA ELECCIÓN DE UNA MUESTRA

El estudio de muestras es preferible a los censos (o estudio de toda la población) por las siguientes razones:

1. La población es muy grande (en ocasiones, infinita, como ocurre en determinados experimentos aleatorios) y, por tanto, imposible de analizar en su totalidad.
2. Las características de la población varían si el estudio se prolonga demasiado tiempo.
3. Reducción de costes: al estudiar una pequeña parte de la población, los gastos de recogida y tratamiento de los datos serán menores que si los obtenemos del total de la población.
4. Rapidez: al reducir el tiempo de recogida y tratamiento de los datos, se consigue mayor rapidez.
5. Viabilidad: la elección de una muestra permite la realización de estudios que serían imposible hacerlo sobre el total de la población.



6. La población es suficientemente homogénea respecto a la característica medida, con lo cual resultaría inútil malgastar recursos en un análisis exhaustivo (por ejemplo, muestras sanguíneas).
7. El proceso de estudio es destructivo o es necesario consumir un artículo para extraer la muestra (ejemplos: vida media de una bombilla, carga soportada por una cuerda, precisión de un proyectil, etc.)

## CAPITULO II

### SELECCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE COMPLEJOS RECREACIONALES

Un complejo recreacional es aquel establecimiento que reúne características de alojamiento turístico, su propósito principal es ofrecer actividades recreativas y de descanso al aire libre. Posee infraestructura, equipamiento y variedad de servicios.

#### 2.1. POR SU USO EN LA COMUNIDAD

Las necesidades de planificación de tráfico dependerán del tipo y el uso del complejo. Para dichos efectos, los complejos turísticos son clasificados generalmente de la siguiente manera:

##### Según la propiedad

- Complejo público: el perteneciente a una propiedad pública, local, estatal, etc.
- Complejo privado: para el caso de que el propietario sea una persona física o jurídica

Para nuestra investigación optamos por escoger complejos recreacionales tanto públicos como privados.

#### 2.2. SELECCIÓN DE LOS COMPLEJOS RECREACIONALES PARA LA INVESTIGACION

**Población:** Llamamos población estadística o universo colectivo al conjunto de referencia sobre el cual van a recaer las observaciones.

**Individuos:** Se llama unidad estadística o individuo a cada uno de los elementos que componen la población estadística. El individuo es un ente observable que no tiene por qué ser una persona, puede ser un objeto, un ser vivo, o incluso algo abstracto.

**Muestra:** Es un subconjunto de elementos de la población. Se suelen tomar muestras cuando es difícil o costosa la observación de todos los elementos de la población estadística.

**La media aritmética:** Es el valor esperado de las observaciones de la muestra calculado como si la muestra fuera una variable completa, es decir, multiplicando observaciones por frecuencias y sumando.

Si  $x_1, x_2, \dots, x_n$  representan una muestra de tamaño  $n$  de la población, la media aritmética se calcula como:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

### 2.2.1. SELECCIÓN DE LOS COMPLEJOS RECREACIONALES

Ubicados en el Distrito Metropolitano de Quito en el sector del Valle de los Chillos mediante observación en el sector obtenemos los siguientes complejos recreacionales.

1. Balneario El Tingo
2. Balneario de aguas termales La Merced
3. Complejo turístico Ilalo
4. Parque Balneario La Moya
5. Balneario Ushimana
6. Balneario La Chorrera
7. Complejo turístico y ecológico Fuentes Cristalinas
8. Balneario Angamarca
9. Balneario Vista Hermosa
10. Balneario Quinta Hermosa
11. Club Olimpo
12. Balneario Rumiloma
13. Mirasierra

### 2.2.2. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA A SER ESTUDIADA

La población a ser estudiada es finita para lo cual aplicaremos la fórmula expresada en el capítulo anterior:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{E^2(N-1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

n = Números de elementos de la muestra a ser estudiada (complejos recreacionales)

N = Número de elementos de la población o universo en nuestro caso serian todos los complejos recreacionales en el sector del valle de los Chillos, total 13

P/Q = Probabilidades con las que se presenta en el fenómeno para el estudio  
P = 0.05 y Q = 0.95

Z = Valor crítico correspondiente al nivel de confianza, Z = 2

E = Margen de error permitido o precisión (determinado por el responsable del estudio E = 12%)

$$n = \frac{2^2 * 0.05 * 0.95 * 13}{0.12^2(13-1) + 2^2 * 0.05 * 0.95} = 6,81$$

La muestra a ser estudiada será de 7 complejos recreacionales.

Todos estos complejos recreacionales a ser estudiados están ubicados en el Sector del Valle de los Chillos, como nos hemos dado cuenta existen balnearios tanto públicos como privados, por lo que, para nuestra investigación nos referiremos a los dos tipos de complejos recreacionales.

En todas las ocasiones en que no es posible o conveniente realizar un censo, lo que hacemos es trabajar con una muestra, para lo cual el tamaño de la muestra está determinada de 7 complejos entendiendo por tal, una parte representativa de la población. Para que una muestra sea representativa, y por lo tanto útil, debe reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población, por lo que se hará referencia a los dos tipos de complejos.

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basan en el principio de equi-probabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño  $n$  tienen la misma probabilidad de ser elegidas.

Ya establecidos los números a cada elemento de la población sacamos a través de un sistema una muestra conformada por 7 complejos recreacionales que son:

1. Balneario Municipal El Tingo - público
2. Balneario de aguas termales La Merced - público
3. Complejo turístico Ilalo - público
4. Parque Balneario La Moya – público
5. Balneario Ushimana – privado
6. Complejo turístico y ecológico Fuentes Cristalinas – privado
7. Balneario La Chorrera – privado

Estos siete complejos recreacionales van a ser estudiados, para obtener el dato de dotación de agua potable en el sector del Valle de los Chillos, teniendo en cuenta que son tanto públicos como privados.

### **2.3. UBICACIÓN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

El Distrito Metropolitano de Quito hoy en día es muy extenso y para facilidad a nuestra investigación hemos escogido el sector del El Valle de los Chillos ya que en dicho sector están ubicados algunos de los complejos recreacionales más visitados por la comunidad y por personas exteriores a ellas.

Para mayor conocimiento de cada uno de los balnearios elegidos, a continuación una breve descripción:

### **2.3.1. BALNEARIO MUNICIPAL EL TINGO**

#### **Antecedentes**

En el valle de Los Chillos, al pie del cerro Ilaló, se ubica este popular balneario de aguas termales, cuyas características lo han convertido en un importante equipamiento a nivel metropolitano. A inicios del 2008 comienza la intervención de estas 1.4Ha. con el objetivo de refuncionalizar el balneario y además transformarlo en un parque recreativo paisajístico, aprovechando el gran entorno natural que posee. Se encuentra a 13.7km de la ciudad de Quito.

#### **Vías y formas de acceso**

Para ir al Tingo se puede se puede acceder por la vía Intervalles, desde Cunuyacu o por el Triángulo de San Rafael. Existe un buen servicio de buses, todos los días del año.

#### **Características físicas del atractivo**

<b>Altura</b>	2430 m.s.n.m.
<b>Temperatura</b>	14.4 °C
<b>Precipitación</b>	2000 mm.

#### **Infraestructura básica**

<b>Agua</b>	Potable
<b>Energía eléctrica</b>	Sistema Interconectado
<b>Alcantarillado</b>	Red Pública

#### **Características**

- Una piscina cubierta con capacidad para 25 personas

- Una piscina descubierta de 25m de largo x 6m de ancho
- Una piscina cubierta con capacidad para 10 personas denominada "Fuente González" exclusivamente para tratar enfermedades hepáticas. Todas estas piscinas son abastecidas por 5 vertientes a 40° C, el cual no presentan registro de consumo.
- Áreas verdes
- Canchas
- Baterías sanitarias
- Camineras

El agua potable, tema de investigación, se usa para ciertos servicios del complejo como son: restaurant, baterías sanitarias, jardines, etc.



### **2.3.2. BALNEARIO LA MERCED**

#### **Antecedentes**

Es de propiedad privada y ocupa 5000 m<sup>2</sup>, ubicada en la parroquia de La Merced. Se encuentra a una distancia de 20.8km de la ciudad de Quito y a 9.8km de San Rafael

### **Características físicas del atractivo**

<b>Altura</b>	2580 m.s.n.m.
<b>Temperatura</b>	14.5 °C
<b>Precipitación</b>	1800 mm.

### **Infraestructura básica**

<b>Agua</b>	Potable
<b>Energía eléctrica</b>	Sistema Interconectado
<b>Alcantarillado</b>	Red Pública

### **Características**

- Espacios verdes
- Dos bares un restaurante
- Vestidores
- Duchas
- Baterías Sanitarias
- Canchas de vóley, básquet y fútbol.
- Una piscina de 25m de largo por 5.80m en la parte más ancha con resbaladera
- Una piscina de 17m de largo por 4m de ancho. Las piscinas son alimentadas por agua de 3 vertientes.





### **2.3.3. COMPLEJO TURÍSTICO ILALO**

#### **Antecedentes**

El Complejo turístico Ilaló es una propiedad pública que funciona hace 28 años.

Este complejo recreacional, a diferencia de los anteriores no posee agua potable para consumo de los servicios básicos como restaurant, baterías sanitarias, etc., debido principalmente a su ubicación, ya que en el sector no existe un sistema de dotación de agua para la comunidad.

El personal encargado del complejo adquiere agua potable mediante botellones de agua teniendo como referencia 150 litros por día. Para brindar un buen servicio.

Este complejo se encuentra abierto solo los fines de semana y feriados.

### **Vías y formas de acceso**

El Complejo Turístico Ilaló está a 2.9 km del Balneario de La Merced, el camino de acceso es empedrado en buen estado.

#### **Características físicas del atractivo**

**Altura** 968 m.s.n.m.

**Temperatura** 16 °C

**Precipitación** 750 mm.

#### **Infraestructura básica**

**Agua** De vertiente

**Energía eléctrica** Generador

#### **Características**

- Dos piscinas de 17m y 25m de diámetro
  - Un lago en el cual es posible bañarse
  - Canchas para practicar fútbol, indorfútbol
  - Juegos infantiles
  - Un puente colgante
- Bar y restaurante atienden perfectamente los fines de semanas



#### **2.3.4. PARQUE BALNEARIO LA MOYA**

##### **Antecedentes**

Con el objetivo de recuperar las antiguas piscinas de la Moya, en la parroquia de Conocoto, se construyó un parque en 4.5 hectáreas, que a más de refuncionalizar la piscina, recupera y mejora los espacios deportivos y de recreación que estaban deteriorados. El área se creó en 1958, en la Alcaldía de Carlos Andrade Marín. En 2005 fue recuperada por la Corporación Vida para Quito.

Cabe destacar que en este balneario no existe una red de agua potable, el afluente principal es una vertiente que viene desde el volcán Ilalo.

Hace aproximadamente 10 años atrás esta vertiente dotaba alrededor de 10 a 15lt/min por lo que incluso la comunidad se servía de éste, con el pasar del tiempo y con todos los cambios climáticos ha llegado a una disminución de caudal.

En la época actual el caudal de la vertiente es de 2 a 3lt/min por lo que la alcaldía decidió entubar dicha vertiente y destinando su agua para la piscina y parte del lago. En el balneario no existe agua potable para ningún tipo de uso.

## **Vías y formas de acceso**

Si desea ir en transporte público, se sugiere tomar un bus de la cooperativa Libertadores del Valle, en el sector de La Marín.

## **Características**

- Ciclo vía
- Tres piscinas de agua temperada, calentadas con paneles solares, importante trabajo de canalización de las aguas de riego de vertiente.
- Tobogán
- Piletas
- Plazoletas
- Camineras
- Zonas de descanso y arborización.

## **Infraestructura básica**

**Energía eléctrica**                      Sistema Interconectado

**Alcantarillado**                         Red Pública



### **2.3.5. BALNEARIO USHIMANA**

#### **Antecedentes**

Ushimana fue una hacienda ganadera y agrícola que gozaba de sus fuentes naturales de agua de manantial, el cual por su pureza y propiedades terapéuticas abrió la visión para poder brindar un servicio distinto y personalizado a un público que potencialmente necesitaba algo distinto de lo que ya existía y que era de agua termal. El Balneario Ushimana empezó a funcionar un día 9 de Octubre en el año de 1975. Poseen 3 hectáreas de aéreas verdes.

En éste balneario no existe red de agua potable, por lo que para brindar sus servicios los hace mediante una vertiente que existe en dicho sector.

#### **Vías y formas de acceso**

Desde la carretera asfaltada El Tingo a la Merced se toma el desvío a Ushimana, está bien señalado, son 1.5 km de carretera empedrada. El acceso está en buen estado o por la vía antigua a Alangasí.

## Características

- Una piscina para hidromasaje a 40°C
- Una piscina cubierta temperada a 30°C
- Una piscina polar
- Una piscina de agua termal
- Restaurante
- Vestidores, duchas y servicios higiénicos estrictamente ubicados.
- Canchas de básquet, vóley y tenis
- Bar y servicios higiénicos
- Dos cámaras de sauna
- Dos cámaras de vapor
- Áreas verdes y ambientes comunes
- Laguna ornamental y piletas

## Infraestructura básica

**Energía eléctrica**

Sistema Interconectado

**Alcantarillado**

Red Pública





### **2.3.6. COMPLEJO TURISTICO Y ECOLOGICO FUENTES CRISTALINAS**

#### **Antecedentes**

Antiguamente esta propiedad era un complejo turístico familiar, pero desde hace un año y medio a la familia propietaria pensaron en hacerlo un complejo público por lo que el 17 de marzo del 2008 abrieron sus puertas al público en general.

Este complejo utiliza para los servicios de piscina, toboganes, sauna, turco y riego de canchas deportivas agua de vertiente, que ha existido desde siempre.

Para los servicios de restaurant, baterías sanitarias tiene la distribución de agua potable.

#### **Vías y formas de acceso**

Vía antigua a Alangasí, cerca al balneario Ushimana

#### **Características**

- Tres piscinas temperadas
- Toboganes
- Sauna

- Turco
- Canchas deportivas
- Juegos infantiles
- Áreas verdes

### **Infraestructura básica**

**Agua**

Potable

**Energía eléctrica**

Sistema Interconectado

**Alcantarillado**

Red Pública







### **2.3.7. BALNEARIO LA CHORRERA**

#### **Antecedentes**

Es un complejo prácticamente nuevo, brinda todos los servicios como complejo recreacional, tiene un área alrededor de 800m<sup>2</sup>, asentado a las orillas del río Angamarca.

En este balneario a diferencia de todos los demás balnearios utiliza agua potable para todos los servicios.

#### **Vías y formas de acceso**

Está ubicado entre la vía El Tingo y Alangasí, en el barrio Angamarca a 50m del semáforo de la entrada a Angamarca (sector B).

#### **Características**

- Dos piscinas pequeñas al aire libre
- Sauna
- Turco
- Hidromasaje

- canchas de básquet, indor fútbol y voley,
- parqueadero
- Restaurante



## 2.4. NÚMERO DE PERSONAS VISITANTES POR DIA

El número de personas visitantes por día en cada uno de los complejos recreacionales es sin duda el dato más importante para nuestra investigación, ya que mediante este valor llegaremos a la conclusión final de la investigación. El formato que se empleará es el siguiente.

### ESCUELA POLITECNICA NACIONAL ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

#### DOTACION REAL DE AGUA

COMPLEJO:

DIAS	N° DE VISITANTES	
	NORMALES	FERIADOS
LUNES		
MARTES		
MIERCOLES		
JUEVES		
VIERNES		
SABADO		
DOMINGO		

## 2.4.1. NÚMERO DE PERSONAS EN EL BALNEARIO EL TINGO

### ESCUELA POLITECNICA NACIONAL ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

#### DOTACION REAL DE AGUA

#### COMPLEJO: BALNEARIO MUNICIPAL EL TINGO

DIAS	N° DE VISITANTES		
	NORMALES	FERIADOS	
LUNES	50	En general, en días feriados el promedio diario de asistentes es 200 personas aproximadamente	
MARTES	50		
MIERCOLES	60		
JUEVES	100		
VIERNES	120		
<b>SABADO</b>	<b>130</b>		<b>200</b>
<b>DOMINGO</b>	<b>150</b>		<b>250</b>

Número total de personas que asisten al Balneario en días normales es de 660 personas por semana.

El número de personas promedio por día que acuden al balneario en días feriados es 217.

## 2.4.2. NÚMERO DE PERSONAS EN EL BALNEARIO LA MERCED

### ESCUELA POLITECNICA NACIONAL ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

#### DOTACION REAL DE AGUA

#### COMPLEJO: BALNEARIO LA MERCED

DIAS	N° DE VISITANTES	
	NORMALES	FERIADOS
LUNES		En general en días feriados el promedio diario de asistentes es 200 personas aproximadamente
MARTES		
MIERCOLES	50	
JUEVES	50	
VIERNES	100	
SABADO	150	280
DOMINGO	150	300

Número total de personas que asisten al Balneario en días normales es de 500 personas por semana.

El número de personas promedio por día que acuden al balneario en días feriados es 260.

### 2.4.3. NÚMERO DE PERSONAS EN EL BALNEARIO ILALO

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

DOTACION REAL DE AGUA

COMPLEJO: BALNEARIO ILALO

DIAS	N° DE VISITANTES	
	NORMALES	FERIADOS
LUNES		En general en días feriados el promedio diario de asistentes es 80 personas aproximadamente
MARTES		
MIERCOLES		
JUEVES		
VIERNES	40	
SABADO	60	80
DOMINGO	80	100

Número total de personas que asisten al Balneario en días normales es de 180 personas por semana.

El número de personas promedio por día que acuden al balneario en días feriados es 87.

#### 2.4.4. NÚMERO DE PERSONAS EN EL BALNEARIO LA MOYA

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

DOTACION REAL DE AGUA

COMPLEJO: BALNEARIO LA MOYA

DIAS	N° DE VISITANTES	
	NORMALES	FERIADOS
LUNES		En general en días feriados el promedio diario de asistentes es 25 personas aproximadamente
MARTES		
MIERCOLES		
JUEVES	10	
VIERNES	15	
SABADO	20	28
DOMINGO	20	30

Número total de personas que asisten al Balneario en días normales es de 65 personas por semana.

El número de personas promedio por día que acuden al balneario en días feriados es 28.

## 2.4.5. NÚMERO DE PERSONAS EN EL BALNEARIO USHIMANA

### ESCUELA POLITECNICA NACIONAL ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

#### DOTACION REAL DE AGUA

#### COMPLEJO: BALNEARIO USHIMANA

DIAS	N° DE VISITANTES	
	NORMALES	FERIADOS
LUNES		En general en días feriados el promedio diario de asistentes es 200 personas aproximadamente
MARTES	30	
MIERCOLES	40	
JUEVES	60	
VIERNES	80	
SABADO	150	170
DOMINGO	150	170

Número total de personas que asisten al Balneario en días normales es de 510 personas por semana.

El número de personas promedio por día que acuden al balneario en días feriados es 180.



## 2.4.6. NÚMERO DE PERSONAS EN EL COMPLEJO TURISTICO Y ECOLOGICO FUENTES CRISTALINAS

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

DOTACION REAL DE AGUA

COMPLEJO: FUENTES CRISTALINAS

DIAS	N° DE VISITANTES	
	NORMALES	FERIADOS
LUNES		En general en días feriados el promedio diario de asistentes es 170 personas aproximadamente
MARTES	30	
MIERCOLES	30	
JUEVES	50	
VIERNES	100	
SABADO	160	170
DOMINGO	170	170

Número total de personas que asisten al Balneario en días normales es de 540 personas por semana.

El número de personas promedio por día que acuden al balneario en días feriados es 170.

## 2.4.7. NÚMERO DE PERSONAS EN EL BALNEARIO LA CHORRERA

### ESCUELA POLITECNICA NACIONAL ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

#### DOTACION REAL DE AGUA

#### COMPLEJO: BALNEARIO LA CHORRERA

DIAS	N° DE VISITANTES	
	NORMALES	FERIADOS
LUNES		En general en días feriados el promedio diario de asistentes es 25 personas aproximadamente
MARTES		
MIERCOLES		
JUEVES	10	
VIERNES	15	
SABADO	30	35
DOMINGO	40	50

Número total de personas que asisten al Balneario en días normales es de 95 personas por semana.

El número de personas promedio por día que acuden al balneario en días feriados es 37.

## CAPITULO III

### DETERMINACIÓN DE LAS DOTACIONES EN BASE A CONSUMOS REALES

#### 3.1. REVISION DE REPORTES DE CONSUMO TOTAL

La revisión de las planillas de consumo de agua potable para la investigación se lo realizó desde el mes de Enero del 2009 a Diciembre del 2009, dicha investigación se realizará a cuatro complejos recreacionales debido a que son los únicos que tienen consumo de agua potable, dando los siguientes valores en m<sup>3</sup>. Para la constatación de dichos valores de cada uno de los complejos turísticos, la información fue proporcionada por la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad, los cuales se encuentran en los anexos adjuntos, ya que son necesarios para los cálculos respectivos los valores se los representa en las siguientes tablas:

##### 3.1.1. BALNEARIO MUNICIPAL EL TINGO

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

DOTACION REAL DE AGUA POTABLE  
COMPLEJO: BALNEARIO EL TINGO

MES	CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE (m <sup>3</sup> )
Noviembre 2008	529
Diciembre 2008	455
Enero 2009	455
Febrero 2009	455
Marzo 2009	455
Abril 2009	455
Mayo 2009	455
Junio 2009	455
Julio 2009	456
Agosto 2009	438
Septiembre 2009	481
Octubre 2009	398
Noviembre 2009	392

Aplicando el concepto de media aritmética da un promedio de 452.23m<sup>3</sup>/mes.

ANEXO I

### 3.1.2. BALNEARIO DE AGUAS TERMALES LA MERCED

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

DOTACION REAL DE AGUA POTABLE  
COMPLEJO: BALNEARIO LA MERCED

MES	CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE (m <sup>3</sup> )
Enero 2009	591
Febrero 2009	135
Marzo 2009	286
Abril 2009	199
Mayo 2009	264
Junio 2009	174
Julio 2009	229
Agosto 2009	321
Septiembre 2009	366
Octubre 2009	711
Noviembre 2009	205
Diciembre 2009	370

Aplicando el concepto de media aritmética da un promedio de 320,92 m<sup>3</sup>/mes.

ANEXO II

### 3.1.3. COMPLEJO TURRISTICO Y ECOLOGICO FUENTES CRISTALINAS

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

DOTACION REAL DE AGUA POTABLE

BALNEARIO FUENTES  
COMPLEJO: CRISTALINAS

MES	CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE (m <sup>3</sup> )
Enero 2009	90
Febrero 2009	157
Marzo 2009	151
Abril 2009	80
Mayo 2009	90
Junio 2009	85
Julio 2009	69
Agosto 2009	226
Septiembre 2009	164
Octubre 2009	68
Noviembre 2009	60
Diciembre 2009	43

Aplicando el concepto de media aritmética da un promedio de 106,92 m<sup>3</sup>/mes.

ANEXO III

Cabe recalcar que en este balneario existen 2 medidores de agua, por lo que para nuestro cálculo se hizo, con la suma de los consumos de los 2 medidores.

### 3.1.4. BALNEARIO LA CHORRERA

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

DOTACION REAL DE AGUA POTABLE  
COMPLEJO: BALNEARIO LA CHORRERA

MES	CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE (m <sup>3</sup> )
Enero 2009	25
Febrero 2009	30
Marzo 2009	37
Abril 2009	44
Mayo 2009	65
Junio 2009	64
Julio 2009	33
Agosto 2009	27
Septiembre 2009	26
Octubre 2009	35
Noviembre 2009	45
Diciembre 2009	60

Aplicando el concepto de media aritmética da un promedio de 40.92 m<sup>3</sup>/mes.

ANEXO IV

### 3.2. CONSTATACIÓN DEL NÚMERO DE VISITANTES POR DÍA

El número de personas visitantes por día en cada complejo recreacionales se hizo a través de una encuesta estadística la cual esta expresada en el anterior capitulo.

Es un dato muy importante con lo cual se halla el dato de la dotación real de agua potable para complejos recreacionales ubicados en el sector del Valle de los Chillos expresado en litros/persona/día.

### 3.3. CÁLCULO DE DOTACION REAL DE AGUA POTABLE PARA COMPLEJOS RECREACIONALES EN EL SECTOR DEL VALLE DE LOS CHILLOS EN LITROS/PERSONA POR DIA.

#### 3.3.1. BALNEARIO MUNICIPAL EL TINGO

Datos:

Consumo real promedio de agua potable = 452,23 m<sup>3</sup>/mes

Número de personas por semana = 660 **en días normales**

Para hallar la dotación real utilizamos los valores de consumo diario de cada uno de los complejos recreacionales calculados anteriormente mediante los siguientes pasos:

1. Transformar a litros el valor de consumo promedio real de agua potable

$$452.23 \frac{\text{m}^3}{1\text{mes}} * \frac{1000\text{litros}}{1\text{m}^3} = 452230 \frac{\text{litros}}{1\text{mes}}$$

2. Dividir el valor de consumo promedio real mensual de agua potable en litros por día, 30 días que tiene el mes.

$$\frac{452230\text{litros}}{1\text{mes}} \frac{1\text{mes}}{30\text{dias}} = 15074.36 \frac{\text{litros}}{\text{dias}}$$

3. Transformar el número de personas visitantes por semana a visitantes por día, 7 días que tiene la semana.

$$\frac{660 \text{ personas}}{\text{semana}} * \frac{1 \text{ semana}}{7 \text{ días}} = 94,285 = 95 \frac{\text{personas}}{\text{día}}$$

4. El valor hallado en el paso N°2 dividimos para el valor obtenido en el paso N°3 de cada complejo turístico.

$$\frac{15074,36 \frac{\text{litros}}{\text{días}}}{95 \frac{\text{personas}}{\text{día}}} = 158,67 \frac{\text{litros}}{\text{persona por día}}$$

Para hallar el valor de consumo de agua en días feriados es necesario seguir los siguientes pasos:

Datos:

Consumo real promedio de agua potable = 452,23 m<sup>3</sup>/mes

Número promedio de personas por día = 217 **en días feriados**

1. Encontramos el porcentaje de visitantes que sobrepasan del 100% en días normales, mediante una regla de tres.

$$\frac{100}{x} = \frac{95}{217} \Rightarrow x = 228,42\%$$

2. El valor calculado restamos menos 100% y tenemos el porcentaje real de personas excedentes en días feriados con respecto a días normales.

$$228,42 - 100 = 128,42\%$$

3. Hacemos una regla de tres con el porcentaje obtenido y el consumo diario en días normales



$$\frac{15074,36}{x} = \frac{100}{128,42} \Rightarrow x = 19358,49 \text{ lt/día}$$

4. Sumamos estos valores y hallamos el consumo diario total en feriados

$$15074,36 + 19358,49 = 34432,85 \text{ lt/día en días feriados}$$

5. Dividimos el valor del paso N°4 para el número de visitantes por día en días feriados.

$$\frac{34432,85 \frac{\text{litros}}{\text{días}}}{217 \frac{\text{personas}}{\text{día}}} = 158,67 \frac{\text{litros}}{\text{persona por día}}$$

#### NOTA:

Mediante este análisis nos damos cuenta que el consumo de agua es directamente proporcional a las personas visitantes al complejo recreacional, ya que tanto en días normales como en días feriados una persona tiene el mismo consumo. Este análisis se realizó ya que para días normales y días feriados teníamos en mismo consumo mensual.

#### 3.3.1.2. BALNEARIO MUNICIPAL LA MERCED

Datos:

Consumo real promedio de agua potable = 320,92 m<sup>3</sup>/mes

Número de personas por semana = 500 **en días normales**

Cálculos:

$$1. \quad 320,92 \frac{\text{m}^3}{1 \text{ mes}} * \frac{1000 \text{ litros}}{1 \text{ m}^3} = 320920 \frac{\text{litros}}{1 \text{ mes}}$$

$$2. \frac{320920 \text{ litros}}{1 \text{ mes}} \cdot \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 10697,33 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

$$3. \frac{500 \text{ personas}}{\text{semana}} \cdot \frac{1 \text{ semana}}{7 \text{ días}} = 71,43 = 72 \frac{\text{personas}}{\text{día}}$$

$$3. \frac{10697,33 \frac{\text{litros}}{\text{día}}}{72 \frac{\text{personas}}{\text{día}}} = 148,57 \frac{\text{litros}}{\text{persona por día}}$$

Consumo real promedio de agua potable = 320,92 m<sup>3</sup>/mes

Número promedio de personas por día = 260 **en días feriados**

Cálculos:

Consumo: 10697,33 lt/día (ya transformado en el análisis de días normales)

Número promedio de personas en días normales: 72

$$1. \frac{100}{x} = \frac{72}{260} \Rightarrow x = 361,11\%$$

$$361,11 - 100 = 261,11\%$$

$$2. \frac{10697,33}{x} = \frac{100}{261,11} \Rightarrow x = 27931,79 \text{ lt/día}$$

$$3. 10697,33 + 27931,79 = 38629,12 \text{ lt/día en días feriados}$$

$$4. \frac{38629,12 \frac{\text{litros}}{\text{días}}}{260 \frac{\text{personas}}{\text{día}}} = 148,57 \frac{\text{litros}}{\text{persona por día}}$$

### 3.3.1.3. COMPLEJO TURÍSTICO Y ECOLÓGICO FUENTES CRISTALINAS

Datos:

Consumo real promedio de agua potable = 106,92 m<sup>3</sup>/mes

Número de personas por semana = 540 **en días normales**

Cálculos:

$$1. \frac{106,92 \frac{\text{m}^3}{1\text{mes}} * \frac{1000\text{litros}}{1\text{m}^3}}{1\text{mes}} = 106920 \frac{\text{litros}}{1\text{mes}}$$

$$2. \frac{106920\text{litros}}{1\text{mes}} \frac{1\text{mes}}{30\text{días}} = 3564 \frac{\text{litros}}{\text{días}}$$

$$3. \frac{540\text{personas}}{\text{semana}} * \frac{1\text{semana}}{7\text{días}} = 77,14 = 77 \frac{\text{personas}}{\text{día}}$$

$$3. \frac{3564 \frac{\text{litros}}{\text{días}}}{77 \frac{\text{personas}}{\text{día}}} = 46,29 \frac{\text{litros}}{\text{persona por día}}$$

Consumo real promedio de agua potable = 106,92 m<sup>3</sup>/mes

Número promedio de personas por día = 170 **en días feriados**

Cálculos:

Consumo: 3564 lt/día (ya transformado en el análisis de días normales)

Número promedio de personas en días normales: 77

$$1. \frac{100}{x} = \frac{77}{170} \Rightarrow x = 220,78\%$$

$$220,78 - 100 = 120,78\%$$

$$2. \frac{3564}{x} = \frac{100}{120,78} \Rightarrow x = 4304,6 \text{ lt/día}$$

$$3. 3564 + 4304,6 = 7868,6 \text{ lt/día en días feriados}$$

$$4. \frac{7868,6 \frac{\text{litros}}{\text{días}}}{170 \frac{\text{personas}}{\text{día}}} = 46,29 \frac{\text{litros}}{\text{persona por día}}$$

#### 3.3.1.4. BALNEARIO LA CHORRERA

Datos:

Consumo real promedio de agua potable = 40,92 m<sup>3</sup>/mes

Número de personas por semana = 95 **en días normales**

Cálculos:

$$1. 40,92 \frac{\text{m}^3}{1 \text{ mes}} * \frac{1000 \text{ litros}}{1 \text{ m}^3} = 40920 \frac{\text{litros}}{1 \text{ mes}}$$

$$2. \frac{40920 \text{ litros}}{1 \text{ mes}} \cdot \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 1364 \frac{\text{litros}}{\text{días}}$$

$$3. \frac{95 \text{ personas}}{\text{semana}} * \frac{1 \text{ semana}}{7 \text{ días}} = 13,57 = 14 \frac{\text{personas}}{\text{día}}$$

$$3. \frac{1364 \frac{\text{litros}}{\text{días}}}{14 \frac{\text{personas}}{\text{día}}} = 97,43 \frac{\text{litros}}{\text{persona por día}}$$

Consumo real promedio de agua potable = 40,92 m<sup>3</sup>/mes

Número promedio de personas por día = 37 **en días feriados**

Cálculos:

Consumo: 1364lt/día (ya transformado en el análisis de días normales)

Número promedio de personas en días normales: 14

$$1. \frac{100}{x} = \frac{14}{37} \Rightarrow x = 264,29\%$$

$$264,29 - 100 = 164,29\%$$

$$2. \frac{1364}{x} = \frac{100}{164,29} \Rightarrow x = 2240,92 \text{ lt/día}$$

$$3. 1364 + 2240,92 = 3604,92 \text{ lt/día en días feriados}$$

$$4. \frac{3604,92 \frac{\text{litros}}{\text{días}}}{37 \frac{\text{personas}}{\text{día}}} = 97,43 \frac{\text{litros}}{\text{persona por día}}$$

Cabe recalcar que en éste complejo recreacional de La Chorrera toda el agua de consumo es potable, motivo por el cual su consumo es muy alto aunque haya la mínima cantidad de personas visitantes y área de uso.

La dotación real de agua potable en los cuatro complejos recreacionales es muy variada, debido a que no todos presentan características similares, como son el área, ubicación y marketing turístico de cada una de ellas.

Para obtener un valor real de dotación de agua y tener un parámetro especificado, se tomará en cuenta el valor de dos de los cuatro complejos como son BALNEARIO EL TINGO y BALNEARIO LA MERCED ya que son los que presentan mayor concurrencia y con similares características.

Dotación real de agua potable para complejos recreacionales ubicados en el sector del Valle de los Chillos en litros/persona /día =

$$(158,67 + 148,57) / 2 = 153,62 \text{ litros/persona x día} = \mathbf{154 \text{ litros/persona x día}}$$

Cabe indicar que este valor promedio es el resultado del consumo de agua potable de ciertos servicios que brinda cada complejo (restaurant, baterías sanitarias, duchas y agua para el consumo humano), es independiente y específico de cada balneario.

### 3.4. RESULTADOS

Realizados los cálculos los resultados obtenidos son favorables para la investigación obteniendo los siguientes valores de dotación:

Dotación real de agua potable para complejos recreacionales ubicados en el sector del Valle de los Chillos en litros/persona /día

**154 litros/persona x día**

### **3.5. OTROS VALORES PREDETERMINADOS.**

- La dotación de agua potable para complejos recreacionales es relativamente diferente uno de otro, por diferentes factores (utilización y servicios) pero se puede estimar un valor de 150 litros/persona por día según experiencia de varios profesionales especializados en el tema.
- En teoría la cantidad de agua requerida, es característica de los distintos sectores en que se divide la población, pero como valor se tiene de 170 litros/persona por día, teniendo en cuenta que en éste valor el consumo de agua de piscinas no está incluido.
- Como otro valor teórico referencial se tiene de 500 lt/persona por día, pero dicho valor está referenciado con el uso total del complejo recreacional (piscina, restaurant, sanitario, ducha, grifos, riego de jardines).

### **3.6. CONCLUSIONES**

El consumo de agua esta en función de una serie de factores inherentes a la localidad y varía de un complejo recreacional a otro, así como podrá variar de un sector de distribución a otro, en una misma ciudad.

Los principales factores que influyen en el consumo de agua potable pueden ser así resumidos:

- Clima, nivel de vida de la población, costumbres de la población, calidad del agua suministrada, costo del agua (tarifa), presión en la red de distribución, consumo comercial, consumo industrial, consumo público, pérdidas en el sistema, existencia de red de alcantarillados y otros factores.

Tomando en cuenta la ciudad de Quito en el sector de el Valle de los Chillos, donde se realizó la investigación, uno de los factores mas importantes que interviene en la dotación de agua potable en un complejo recreacional es el clima, por ser muy variante y me atrevería a decir que los días con excesivo calor es

donde las personas tienden a acudir muy frecuentemente a los complejos deportivos.

**En cuanto al valor obtenido por nuestra investigación de campo podría concluir que es un valor real y confiable, por el número de complejos recreacionales que sirvieron como muestreo así como también lo datos de consumo registrados directamente de los medidores de la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua potable de Quito( vease anexos).**

**De esta manera este estudio servirá como fuente de información a todas aquellas personas que les sea de gran interés, utilidad y concienciar su uso adecuado de agua potable.**



## BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO A., ANTONIO CASO. Manual de Hidráulica. Prensa Técnica S.A. Mexico 1976. Págs. 482-485.

HERNANDEZ SAMPIERI, R. y otros. (2003) Metodología de la investigación. McGraw Hill, México.

SCHEAFFER, RICHARD L. (1987) Elementos de muestreo. Grupo Editorial Iberoamérica, México

CALERO VINELO, ARÍSTIDES. Técnicas de Muestreo / Arístides Calero Vinelo.- La Habana: Editorial. Pueblo y Educación, 1978.- 514p.

SÁNCHEZ ÄLVARES, RAFAEL. Estadística Elemental 7 Rafael Sánchez Älvares y José A. Torres Delgado.- La Habana : Ed. Pueblo y Educació, 1989.- 326p.

LAZARO URRRA-FESSER, Hidrología Urbanística

**[www.monografias.com/](http://www.monografias.com/)** muestreo

cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020082534/1020082534\_028.pdf

**ANEXO**