

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**E.P INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**EVALUACION Y DETERMINACION DEL CONTENIDO EN  
°BRIX, PH Y COLORANTE UTILIZADOS EN LA ELABORACION  
DE BEBIDAS GASEOSAS, EXPENDIDAS EN EL MERCADO DE  
LA CIUDAD DE JULIACA**

**TESIS**

**PRESENTADO POR**

**Bach. ANTONIO OTAZU OJEDA**

**Bach. RUBEN FERNANDO PACOMPIA ARAPA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PUNO**

**PERÚ**

**2012**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**“EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN °BRIX, PH Y  
COLORANTE, UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS,  
EXPENDIDAS EN EL MERCADO DE LA CIUDAD DE JULIACA”**

TESIS

PRESENTADO POR:

- Bach. ANTONIO OTAZÚ OJEDA
- Bach. RUBÉN FERNANDO PACOMPÍA ARAPA

PARA OPTAR EL TITULO DE:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

: .....  
Ing. M.Sc. PABLO PARI HUARCAYA

PRIMER MIEMBRO

: .....  
Ing. M.Sc. LUIS ALBERTO JIMENEZ MONROY

SEGUNDO MIEMBRO

: .....  
Ing. WILBER INCAHUANACO YUCRA

DIRECTOR DE TESIS

: .....  
Ing. M.Sc. ROGER SEGURA PEÑA

ASESOR DE TESIS

: .....  
Ing. TEOFILO DONARES FLORES

PUNO PERÚ

2012

Área: Ingeniería y tecnología

Tema : Desarrollo de procesos y productos agroindustriales sostenibles y eficientes

## DEDICATORIA

*Con mucho cariño para mis queridos Padres Egberto y Brígida que gracias a su apoyo moral y aliento constante se plasmó en realidad un anhelo largamente esperado en la culminación de mi carrera profesional.*

*Antonio*



*A la memoria de mi Padre... Fidel y a mi adorada Madre Inés por ser la fuente de fuerza y perseverancia.*

*Para mi bebé Kendra Thays y mi Amor Yudy quienes son la razón para superarme cada día más.*

*Rubén Fernando*

## AGRADECIMIENTO

A nuestro Creador, que derrama sus bendiciones en la vida de cada uno de nosotros y nos acompaña en el trayecto de nuestras vidas.

Nuestro más sincero agradecimiento y reconocimiento a los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, por haber contribuido en nuestra formación profesional universitaria a través de sus enseñanzas y consejos.

A nuestro director de tesis Ing. M.Sc. Roger Segura Peña y Asesor Dr. Teófilo Donaires, por su invaluable ayuda en todo momento.

A los miembros del jurado, Ing. M.Sc. PABLO PARI HUARCAYA, Ing. M.Sc. LUIS ALBERTO JIMENEZ MONROY e Ing. WILBER INCAHUANACO YUCRA, por sus consejos y su orientación en la realización del trabajo de investigación.

Al personal administrativo, por las facilidades brindadas en los laboratorios, bibliotecas, para la ejecución del presente trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra manera nos han brindado su apoyo y orientación durante la ejecución del presente trabajo.

## ÍNDICE

	Pág.
Índice General	
Índice de Tablas	
Índice de Figuras	
Índice de Cuadros	
Índice de Gráficos	
Índice de Anexos	
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 BEBIDAS GASEOSAS	3
2.1.1 DEFINICIÓN	3
2.1.2 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS.	4
2.1.2.1 Agua.	4
2.1.2.2 Azúcar.	6
2.1.2.3 Dióxido de Carbono.	7
2.1.2.4 Aditivos Alimentarios.	8
2.1.3 REQUISITOS EN BEBIDAS GASEOSAS.	11
2.1.4 PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS.	12
2.1.5 PROBLEMAS MICROBIOLÓGICOS ASOCIADOS CON LAS BEBIDAS REFRESCANTES.	13
2.1.5.1 Fuentes de microorganismos en bebidas gaseosas.	13
2.1.5.2 Las bebidas refrescantes como medio para los microorganismos.	14
2.2 JARABE DE AZÚCAR.	15
2.2.1 DEFINICIÓN.	15
2.2.2 INGREDIENTES DEL JARABE.	15
2.2.3 EDULCORANTES.	17
2.2.4 ACIDULANTES.	23
2.2.5 COLORANTES.	26
2.3 MERCADO DE BEBIDAS GASEOSAS EN EL PERÚ.	30
2.3.1 DEMANDA.	31
2.3.2 OFERTA.	33

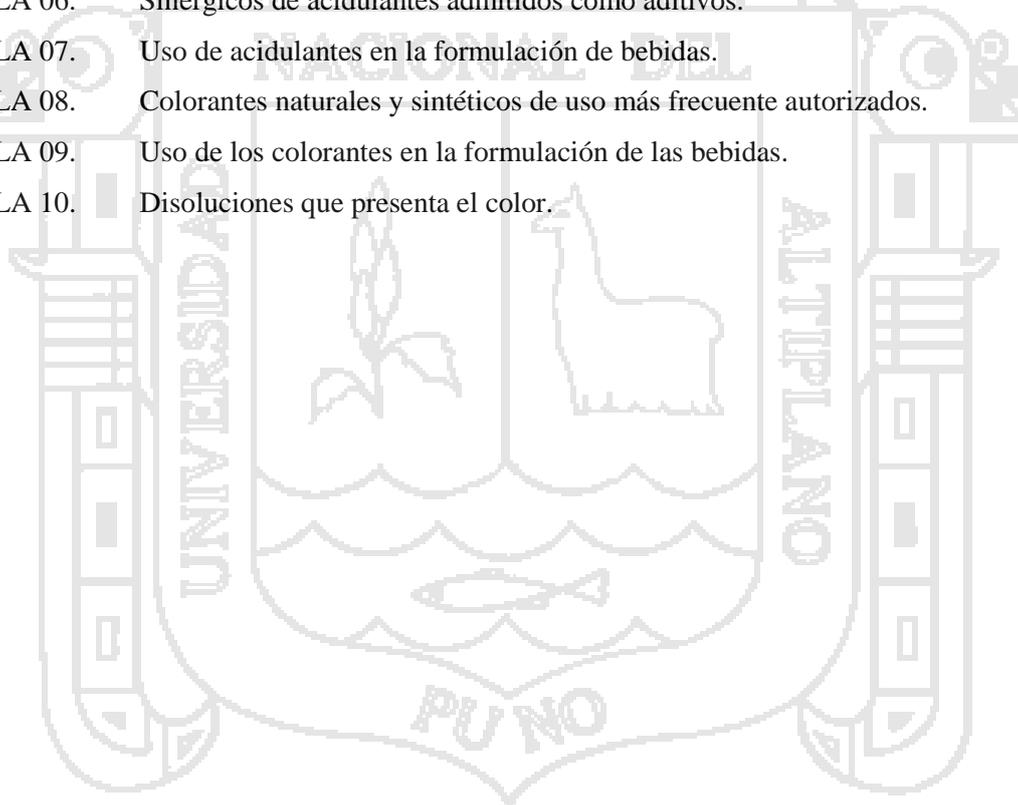
2.4 MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE °BRIX, pH Y COLOR.	36
2.4.1 DETERMINACIÓN DE °BRIX.	36
2.4.1.1 Refractometría.	36
2.4.2 DETERMINACIÓN DE pH.	37
2.4.3 DETERMINACIÓN DE COLOR.	39
2.4.3.1 Espectro Electromagnético.	39
2.4.3.2 Espectrofotometría.	39
2.4.3.3 Selección de longitud de onda.	40
2.4.3.4 Ley de Beer.	40
2.4.3.5 Espectros de Absorción.	41
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	43
3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO.	43
3.2 MATERIALES Y EQUIPOS.	43
3.2.1 MATERIAL EXPERIMENTAL.	43
3.2.2 MATERIALES Y EQUIPOS PARA ESTUDIO DE CAMPO.	44
3.2.3 MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO.	44
3.2.3.1 Contenido de °Brix en bebidas gaseosas.	44
3.2.3.2 Contenido de pH en bebidas gaseosas.	44
3.2.3.3 Coloración de bebidas gaseosas.	45
3.3 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	45
3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.	51
3.4.1 MODELO MATEMÁTICO.	52
3.4.2 VARIABLES EN ESTUDIO.	52
3.4.3 VARIABLES DE RESPUESTA.	52
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	53
4.1 DETERMINACIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS CON MAYOR DEMANDA EN LA CIUDAD DE JULIACA.	53
4.2 EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS CON MAYOR DEMANDA EN EL MERCADO TÚPAC AMARU DE JULIACA.	61
4.2.1 DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS BRIX (°Brix).	61
4.2.2 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE pH.	67
4.2.3 DETERMINACIÓN DE LA COLORACIÓN.	72

4.3 EVALUACIÓN DE LA CALIBRACIÓN DEL pH-METRO DEL TIPO INOLAB pH.	77
4.3.1 CALIBRACIÓN AUTOCAL TEC.	77
4.3.2 CALIBRACIÓN AUTOCAL DIN.	77
4.3.3 CALIBRACIÓN CONCAL.	77
V. CONCLUSIONES.	79
VI. RECOMENDACIONES	80
VII. BIBLIOGRAFÍA.	81



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 01. Estándares de laboratorio para aguas que deban usarse en la preparación de bebidas a base de zumo de frutas.	5
TABLA 02. Ingredientes del jarabe para la elaboración de bebidas carbonatadas.	15
TABLA 03. Sustancias de síntesis utilizados como aditivos edulcorantes.	17
TABLA 04. Tipos de ingesta diaria aceptable (IDA), fijadas por el comité de expertos sobre aditivos alimentarios de la junta FAO/OMS, para la clasificación distante según criterios toxicológicos.	19
TABLA 05. Uso de los colorantes intensos en los refrescos.	21
TABLA 06. Sinérgicos de acidulantes admitidos como aditivos.	23
TABLA 07. Uso de acidulantes en la formulación de bebidas.	25
TABLA 08. Colorantes naturales y sintéticos de uso más frecuente autorizados.	27
TABLA 09. Uso de los colorantes en la formulación de las bebidas.	30
TABLA 10. Disoluciones que presenta el color.	42



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
FIGURA 01. Diagrama de flujo de la elaboración de bebidas gaseosas.	13
FIGURA 02. Consumo de gaseosas vs. Demanda interna.	32
FIGURA 03. Top Awareness de marcas de bebidas gaseosas.	35
FIGURA 04. Última marca de bebidas consumidas.	35
FIGURA 05. Ángulo de incidencia y refracción.	37
FIGURA 06. Longitud de onda.	40
FIGURA 07. Diagrama de flujo de la metodología para el primer objetivo.	46
FIGURA 08. Diagrama de flujo de la metodología para el segundo objetivo.	47
FIGURA 09. Diagrama de flujo de la metodología para el tercer objetivo.	50
FIGURA 10. Contenido en °Brix a un estándar aproximado de 10°Brix.	61
FIGURA 11. Contenido de °Brix a un estándar aproximado de 8°Brix.	62
FIGURA 12. Contenido de °Brix a un estándar aproximado de 2°Brix.	62
FIGURA 13. pH a un estándar aproximada de 3.5.	67
FIGURA 14. pH a un estándar aproximada de 3.0.	68
FIGURA 15. pH a un estándar aproximada de 3.	68
FIGURA 16. Resultados de absorbancia en Bebidas gaseosas negras.	73
FIGURA 17. Resultados de absorbancia en bebidas gaseosas de color amarillo.	74
FIGURA 18. Resultados de absorbancia en bebidas gaseosas claras.	75
FIGURA 19. Datos de absorbancia en bebidas gaseosas claras.	76

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
CUADRO 01. Frecuencia de consumo de gaseosas	53
CUADRO 02. Razones de consumo de gaseosas	54
CUADRO 03. Gaseosa de su preferencia	55
CUADRO 04. Razones de consumo de gaseosas de su Preferencia	86
CUADRO 05. Tamaño de bebida gaseosa que más consume	86
CUADRO 06. Las gaseosas como un producto nutritivo	57
CUADRO 07. Bebidas gasificadas dañino para la salud	58
CUADRO 08. Componentes de las gaseosas que se expenden en los mercados	59
CUADRO 09. Gaseosas que se producen en nuestra región ciudad de Juliaca	60
CUADRO 10. Estudios sobre los componentes de las gaseosas que más consume	88
CUADRO 11. Edad	88
CUADRO 12. Sexo	88
CUADRO 13. Ocupación	88
CUADRO 14. ANOVA de °Brix.	64
CUADRO 15. Pruebas de múltiples rangos °Brix.	65
CUADRO 16. Resumen estadístico de los °Brix.	66
CUADRO 17. ANOVA de la medida del pH.	70
CUADRO 18. Prueba de rango múltiple en la determinación de pH.	70
CUADRO 19. Resumen estadístico de pH.	72

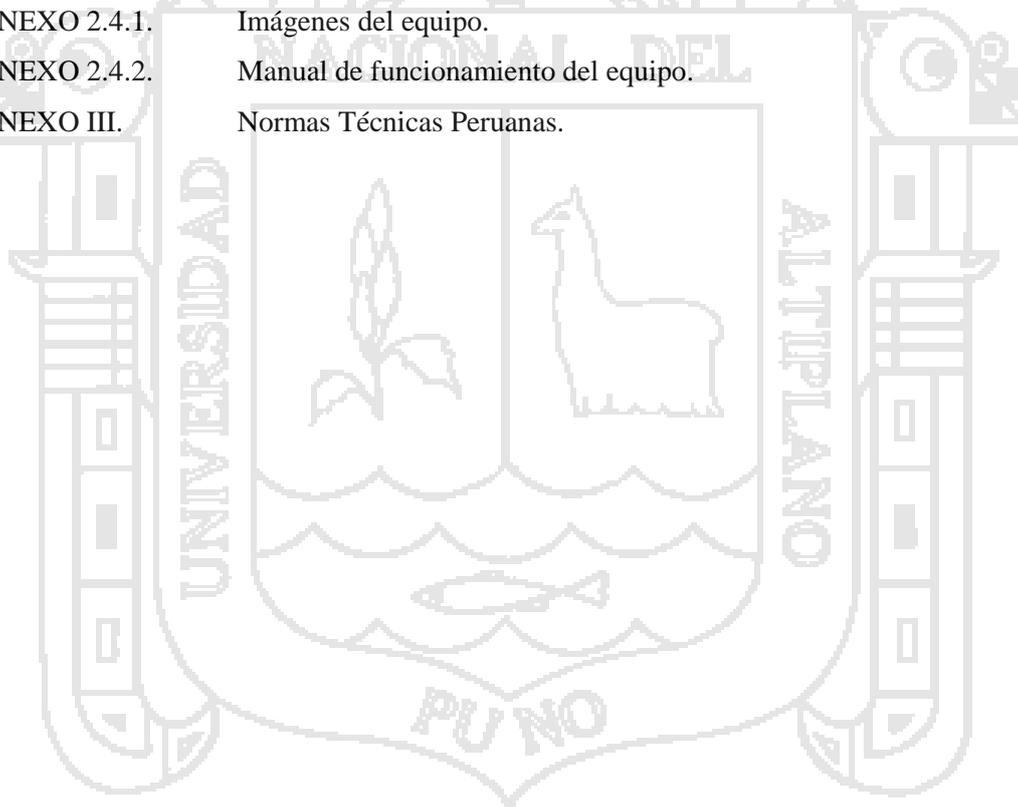
## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICO 01. Frecuencia de consumo de gaseosas	53
GRÁFICO 02. Razones de consumo de gaseosas	54
GRÁFICO 03. Gaseosa de su preferencia	55
GRÁFICO 04. Razones de consumo de gaseosas de su Preferencia	86
GRÁFICO 05. Tamaño de bebida gaseosa que más consume	86
GRÁFICO 06. Las gaseosas como un producto nutritivo	57
GRÁFICO 07. Bebidas gasificadas dañino para la salud	58
GRÁFICO 08. Componentes de las gaseosas que se expenden en los mercados	59
GRÁFICO 09. Gaseosas que se producen en nuestra región ciudad de Juliaca	60
GRÁFICO 10. Estudios sobre los componentes de las gaseosas que más consume	88
GRÁFICO 11. Edad	88
GRÁFICO 12. Sexo	88
GRÁFICO 13. Ocupación	88



**ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO I.	Encuesta realizada en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.
ANEXO 1.1.	Encuesta.
ANEXO 1.2.	Resultados de la encuesta.
ANEXO II.	Determinación y evaluación de bebidas gaseosas.
ANEXO 2.1.	Determinación de °Brix.
ANEXO 2.2.	Determinación de pH.
ANEXO 2.3.	Determinación de la coloración.
ANEXO 2.3.1.	Resultados de la absorbancia (A).
ANEXO 2.3.2.	Resultados de la transmitancia (%T).
ANEXO 2.3.3.	Resultado de la coloración.
ANEXO 2.4.	Equipo pH-metro Inolab pH 730.
ANEXO 2.4.1.	Imágenes del equipo.
ANEXO 2.4.2.	Manual de funcionamiento del equipo.
ANEXO III.	Normas Técnicas Peruanas.



## I. INTRODUCCION

Las gaseosas, al ser bienes de consumo masivo, tienen una amplia gama de clientes, siendo parte de la canasta familiar básica. El consumo aparente de gaseosas se ha incrementado en los últimos 5 años en aproximadamente 60%, este incremento se debe tanto a un aumento de la gama de productos ofrecidos como, en especial, a la reducción de precios. Los gustos y preferencias son también un determinante importante de la demanda y la costumbre de consumir bebidas gaseosas desde temprana edad sin tener en cuenta que este hábito de consumo puede ser nocivo para la salud.

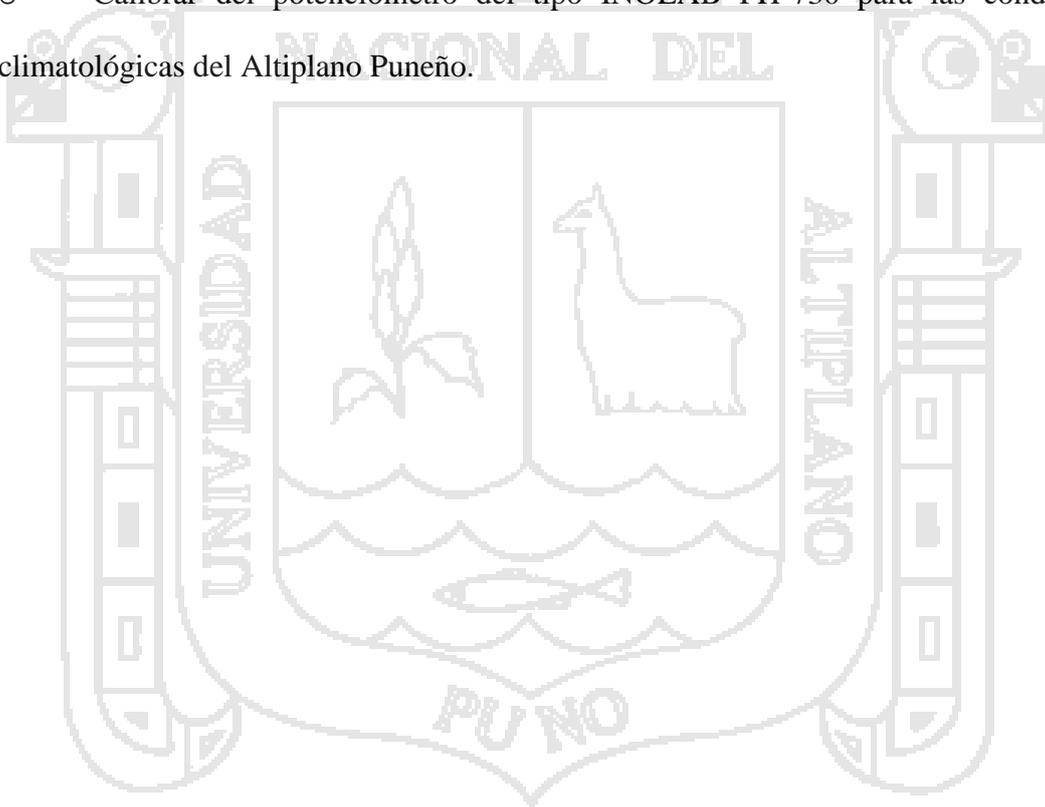
La función primordial de una bebida es aportar agua al organismo. La composición de las bebidas gaseosas están basadas en agua, gas carbónico (CO<sub>2</sub>), azúcar (sacarosa) y/o edulcorantes, aromatizantes, colorantes, acidulantes (más usado en los refrescos de cola es el ácido fosfórico, siendo muy acidificante para la sangre), entre otros. El pH es un factor importante en la producción de todo tipo de bebidas, jugando un papel crucial en la calidad del producto, por ello es importante su control en las diferentes fases de su proceso de elaboración.

Dado el elevado número de empresas que existe en el sector y su relativamente alto índice de informalidad, algunas empresas no cumplen necesariamente con ciertas etapas del proceso, especialmente las referidas al control de calidad con este proyecto de investigación se pretende determinar el consumo de las bebidas gaseosas con mayor demanda expendidas en la ciudad de Juliaca y, evaluar el contenido en °Brix, pH y colorante, en el proceso de elaboración, si estas cumplen o no con los estándares de calidad permitidos según las Normas Técnicas Peruanas, de tal forma concientizar a la

población tanto del sector urbano y rural, sobre el moderado consumo de dicho producto, debido a la gran variedad de aditivos químicos utilizados en su elaboración, los cuales en lo posterior pueden ser nocivos para la salud del consumidor.

Teniendo en cuenta esta situación y por lo expuesto anteriormente, se ejecutó el presente proyecto de investigación, planteando como objetivos lo siguiente:

- Determinar el consumo de bebidas gaseosas con mayor demanda, expendida en la ciudad de Juliaca.
- Evaluar las bebidas gaseosas con mayor demanda en el mercado de la ciudad de Juliaca en el cumplimiento de las Normas Técnicas Peruanas (pH, °Brix, Color).
- Calibrar del potenciómetro del tipo INOLAB PH-730 para las condiciones climatológicas del Altiplano Puneño.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 BEBIDAS GASEOSAS.

#### 2.1.1 DEFINICIÓN.

Bebida gasificada es una disolución de edulcorantes naturales y gas carbónico en agua tratada, pudiendo adicionarse esencias naturales o jugos artificiales, extractos vegetales, jugos de frutas, ácidos, colorantes y agentes conservadores permitidos (Charley, 2001).

Las bebidas no alcohólicas carbonatadas, cuyo representante característico es la “gaseosa”, generalmente están azucaradas, aromatizadas, acidificadas, coloreadas, carbonatadas artificialmente, y a veces conservadas químicamente (Potter y Hotchkiss, 1995).

Son bebidas compuestas por agua tratada, anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ), azúcares y/o edulcorantes artificiales, saborizantes, colorantes y otros aditivos autorizados. La cantidad de  $\text{CO}_2$  empleada, varía según el sabor y marca. El  $\text{CO}_2$  mejora el sabor, contribuye a la acción ácida y preservativa, produce una sensación de hormigueo en la lengua, y da a la bebida una apariencia efervescente y espumosa (Alcázar, 2002).

La Norma Técnica Peruana, define a la bebida gasificada como: el producto obtenido por disolución de edulcorantes nutritivos y dióxido de carbono en agua potable tratada, pudiendo estar adicionada de saborizantes naturales y/o artificiales, jugos de frutas, acidulantes, conservadores, emulsionantes y estabilizantes, antioxidantes, colorantes, amortiguadores, agentes de enturbiamiento, antiespumantes y espumantes, u otros aditivos alimentarios permitidos por la Autoridad sanitaria (NTP, 1985).

## **2.1.2 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS.**

Los principales componentes de las bebidas refrescantes carbonatadas, además de agua y dióxido de carbono, son azúcar, aromatizantes, colorantes y ácido (Potter y Hotchkiss, 1995).

### **2.1.2.1 Agua:**

El agua es el componente mayoritario de las bebidas gaseosas, suponiendo el 90 al 92% del total. La calidad de agua empleada en la elaboración tiene una repercusión directa sobre la calidad del producto final, por lo que siempre se necesita someterla a un pre tratamiento. La naturaleza de este pre tratamiento varía de acuerdo con la fuente del agua y con su composición química. Cuando el agua del suministro es de baja calidad puede ser necesario someterla a todos los tratamientos siguientes: eliminación de partículas microscópicas y coloidales mediante coagulación y filtración, reducción de la dureza y ajuste del pH (reducción de la alcalinidad) (Varnam y Stherland, 1997).

Es esencial que el agua sea tan químicamente pura como sea posible comercialmente, ya que las trazas de impurezas reaccionan con otros constituyentes de la bebida. A este respecto, el agua de abastecimiento público, aunque satisfactorio desde un punto de vista bacteriológico, generalmente no es suficientemente pura desde un punto de vista químico para su uso en bebidas refrescantes. La norma para el agua de bebida mostrada en la Tabla 01, no las cumplirían la mayoría de los suministros públicos de agua (Potter y Hotchkiss, 1995).

TABLA 01. Estándares de laboratorio para aguas que deban usarse en la preparación de bebidas a base de zumos de fruta.

	Máximo
Alcalinidad	50ppm
Extracto seco	500ppm
Hierro	0,1ppm
Manganeso	0,1ppm
Turbidez	5ppm
Color	Incolora
Cloro residual	Ninguno
Olor	Ninguno
Sabor	Ningún sabor extraño
Materia orgánica	Ningún contenido rechazable

Fuente: Potter, *et al.*, 1995.

La alcalinidad del agua debe ser baja para impedir la neutralización del ácido usado en la bebida, lo que alteraría su aroma y reduciría su capacidad de conservación. El hierro y el manganeso deben encontrarse en pequeña cantidad para impedir que reaccionen con los agentes colorantes y los aromas. Prácticamente carecerá de cloro residual que afecta negativamente al aroma de la bebida. La turbidez y el color deben ser escasos para que la bebida presente una apariencia atractiva. La materia orgánica, así como los sólidos inorgánicos, deben ser escasos, ya que las partículas coloidales constituyen núcleos de acumulación y liberación del dióxido de carbono de la disolución, lo que origina burbujeo en las bebidas y su salida a borbotones cuando los envases se llenan o se abren (Varnam, 1994).

Las normas para el agua usada para producir bebidas gasificadas, especifican que no debe tener impurezas de ninguna clase o tipo que infieran con el gusto, el color, la apariencia física y la carbonatación del producto (Tello *et al.*, 2004).

De acuerdo a las normas, las características del agua deben ser (Tello *et al.*, 2004):

- Líquida, incolora y de sabor agradable.
- Exenta de turbiedad, sedimentos y materia suspendida.
- Exenta de microorganismos patógenos, quiste y huevos de parásitos.
- Ausencia de bacterias.
- Ausencia de sustancias nocivas para la salud.
- Alcalinidad: menor que  $50\text{mg}/\text{m}^3$
- Hierro: menor que  $0.1\text{mg}/\text{dm}^3$
- Manganeso: menor que  $0.1\text{mg}/\text{dm}^3$

#### **2.1.2.2 Azúcar:**

Es el producto obtenido industrialmente de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera, en suficiente estado de pureza para la alimentación humana, la sacarosa o azúcar común es el edulcorante más universalmente utilizado en toda clase de productos alimenticios (Alcázar, 2001).

El azúcar más corriente utilizado en las bebidas gaseosas es el jarabe de maíz, rico en fructuosa, o bien los azúcares relacionados con el maíz. Inicialmente, la sacarosa, adquirida del fabricante como jarabe incoloro sin impurezas, o como jarabe elaborado en la fábrica de bebidas a partir de azúcar cristalino de gran pureza, fue el azúcar más comúnmente usado, siéndola todavía mucho en la actualidad. Sin embargo, la sacarosa se sustituye cada vez más por azúcares de maíz ricos en fructuosa, que son más dulces y, por lo tanto, más baratos para un mismo dulzor. El azúcar de maíz (o jarabe de azúcar) se suplementa con aromatizantes y colorantes, y los componentes ácidos se estabilizan con un conservador.

El azúcar no solo proporciona a la bebida dulzor y calorías, sino que también añade cuerpo y cierta sensación de boca (Houghton, 1988).

El azúcar es un edulcorante natural, incoloro o blanco cuando se halla en estado puro; derivado de la caña de azúcar o de la remolacha; es el edulcorante más usado en la industria para la preparación de bebidas gasificadas (Varnam, 1994).

### 2.1.2.3 Dióxido de Carbono.

El dióxido de Carbono para las bebidas gasificadas debe ser lo más duro posible y enteramente inodoro. El dióxido de carbono comercial se abastece en las tres formas siguientes (Tello *et al.*, 2004):

- Licuado en cilindros de alta presión.
- Licuado a temperatura bajo cero y a presión alta.
- Solidificado y manejado como hielo seco.

El sistema de abastecimiento de CO<sub>2</sub> para las plantas de bebidas gasificadas, más usado, es el gas licuado en cilindros porque puede ser distribuido en pequeñas y grandes cantidades (Tello *et al.*, 2004).

En la fabricación de bebidas gasificadas, el CO<sub>2</sub> no solo proporciona el sabor distinto de la bebida; también inhibe el desarrollo de la bacteria y algunas veces la destruye por completo. Esta acción preservante se incrementa en proporción al número de volúmenes de carbonatación (Tello *et al.*, 2004).

La carbonatación se puede considerar como la saturación de un líquido con CO<sub>2</sub> gaseoso (Varnam, 1994).

#### 2.1.2.4 Aditivos alimentarios

**a. Aromatizantes:** Estas sustancias llegan a restituir, mejorar o realzar el aroma, sabor de los alimentos y contribuyen a una mejor aceptación del producto (Varnam, 1994).

El componente aromático del jarabe es el que tiene mayor influencia en el aroma y sabor del producto final, aunque su concentración puede ser de tan sólo 0,015%. Sin embargo, debe advertirse que el agua, la carbonatación, la acidez y los edulcorantes también pueden participar en el aroma y sabor en una magnitud que dependerá de la naturaleza del producto (Green, 1978).

La naturaleza del aromatizante varía en función del tipo de producto. La fruta es el más usado, con la excepción de las colas, que se aromatizan con un extracto de raíz de cola junto con un 10% de cafeína y una mezcla de esencias, el aroma de fruta se puede añadir en forma de zumo, como triturado (en el caso de los cítricos) o como esencia. El zumo se utiliza normalmente en la forma de concentrado, siendo los más populares los cítricos y dentro de ellos el concentrado de naranja. A los zumos de cítricos se les elimina el amargor en caso de ser necesario (Green, 1978).

**b. Edulcorantes:** Son sustancias que cuando se mezclan con el sabor, ácidos, etc., proporcionan un gusto dulce y satisfactorio al producto terminado y además contribuyen a la bebida de la manera siguiente: suministran cuerpo que ayuda a transmitir el sabor, proporciona energía y valor alimenticio a la bebida (Colquichagua y Franco, 1994).

Entre los edulcorantes más utilizados podemos citar: Sacarina, Aspartame, Ciclamto, Acelsufame, Esteviósido, sucralosa (Tello *et al.*, 2004).

c. **Acidulantes:** Los ácidos son usados en las bebidas para impartirles un sabor agrio que neutraliza la dulzura del azúcar y hace resaltar el sabor asociado, así el sabor característico de una bebida se debe en parte a la acidulación apropiada. Los ácidos ayudan también a proteger el producto contra el deterioro. En la preparación de bebidas se usan comúnmente los ácidos: cítrico, fosfórico y tartárico (Tello *et al.*, 2004).

d. **Colorantes:** Los consumidores esperan que la bebida gasificada sea semejante en apariencia a la fibra, fruta o planta que representa. Muchos saborizantes no poseen el color inherente deseado, por lo que es necesario emplear colores artificiales para obtener la aceptación del consumidor. El uso de los colorantes está limitado a los tipos permitidos o certificado. Los colorantes más utilizados en las bebidas gaseosas son: caramelo, antocianinos, carotenoides, clorofila, colorantes poliméricos (Tello *et al.*, 2004).

e. **Conservantes:** Los conservantes tiene la función de prevenir el deterioro que es provocado por las enzimas y bacterias que existen en diferentes grados en todos los productos alimenticios (Tello *et al.*, 2004).

Las bebidas carbonatadas permiten el crecimiento de un limitado número de microorganismos, pero a pesar de ello se requiere el uso de conservantes para prevenir la aparición de alteraciones en los periodos prolongados de almacenamiento a temperatura ambiente. Debe apreciarse que además de las sustancia como los benzoatos, que se añaden por su función específicamente conservante, los acidulantes incluyendo al ácido carbónico también tiene un efecto antimicrobiano en su forma no disociada (Varnam y Sutherland, 1997).

En el caso de bebidas gasificadas, se hallan satisfactoriamente preservadas por el acidulante que contiene y por el anhídrido carbónico. Cincuenta gramos de ácido cítrico seco por galón en una solución de azúcar al 10%, inhibe la fermentación. Cuando se trata de bebidas no gasificadas (sin CO<sub>2</sub>) y/o bebidas que contiene jugo de frutas se permite el uso de (Charley, 2001):

- Sorbato de sodio y benzoato de sodio, en proporción no mayor del 0,1%. El benzoato de sodio es antiséptico, cuando se le agrega a la bebida y previene el desarrollo de microorganismos (levaduras, mohos y bacterias).
- Vitamina C sin restricciones.
- Otros conservadores, sujetos al permiso previo de la autoridad sanitaria.

**f. Antioxidantes:** El ácido ascórbico se emplea para proteger a los compuestos sensibles de la fase acuosa, los compuestos más vulnerables son sustancias aromáticas de carácter lipídico. La oxidación puede iniciarse como consecuencia de la incorporación de aire durante la formación de la emulsión. La protección se consigue mediante el uso de antioxidantes liposolubles que se añaden antes de realizar la emulsión. El hidroxianisol y el hidroxitolueno butilados se utilizaron mucho en el pasado, pero en la actualidad están sometidos a una restricción creciente y se reemplazan por antioxidantes naturales o idénticos a los naturales, como los “extractos naturales ricos en tocoferoles”, los tocoferoles sintéticos y el palmitato de ascorbilo y sus sales. El palmitato de ascorbilo y los tocoferoles son sinérgicos y por lo tanto se usan combinados (Varnam y Sutherland, 1997).

**g. Emulsionantes, Estabilizantes y agentes de turbidez:** Las emulsiones se emplean para proporcionar turbidez. La fase lipídica suele estar compuesta por un aceite esencial de cítrico que contiene un agente enturbiantes liposoluble, mientras que la fase acuosa consiste en una solución de goma arábiga o de un hidrocoloide de propiedades similares. El agente de turbidez debe contribuir a la opacidad, pero sin afectar a la estabilidad causando un descremado o una separación de fases, y no debe tener efectos sobre el color, olor o sabor (Charley, 2001).

Los estabilizantes se emplean para estabilizar las emulsiones y para mantener la dispersión de los sólidos de frutas. Los estabilizantes también aumentan la viscosidad y mejoran el cuerpo de la bebida. Los más ampliamente usados comprenden: alginatos, carragenanos, pectinas y diversas gomas, entre ellas la goma guar y carboximetil celulosa. El extracto de quillay también posee propiedades estabilizadoras, pero su aplicación principal la encuentra como agente espumante (Varnam y Sutherland, 1997).

**h. Agentes espumantes:** En las bebidas carbonatadas se considera deseable la presencia de una superficie espumosa, como en la *Shandy* (cerveza con gaseosa) y en las colas. Los agentes espumantes más eficaces son las saponinas, que se extraen de la corteza del quillay o, en Estados Unidos de la yuca (Charley, 2001).

### 2.1.3 REQUISITOS EN BEBIDAS GASEOSAS.

Las bebidas gaseosas jarabeadas deberán cumplir con los siguientes requisitos (NTP, 1985):

- o Deberá contener dióxido de carbono en una cantidad no menor de 1.5 volúmenes ni mayor de cinco volúmenes.
- o No deberá contener alcohol en una proporción mayor de 0.5% en volumen de alcohol etílico.

- Deberá presentar ausencia de cuerpos y sedimentos extraños a excepción de la pulpa de fruta que haya intervenido en su elaboración.
- No deberá presentar ausencia de cuerpos y sedimentos extraños a excepción de la pulpa de fruta que haya intervenido en su elaboración.
- No deberá contener drogas de uso medicinal restringido.
- De los requisitos microbiológicos:
  - Microorganismos mesófilos viables, max. 50col/cm<sup>3</sup>
  - Levaduras, máx. 30col/cm<sup>3</sup>
  - Hongos, máx. 10col/cm<sup>3</sup>
  - Microorganismos patógenos, bacterias Ausencia total
- del grupo de coliforme, huevos o quistes de parásitos.
- De los requisitos físico-químicos:
  - Acidez expresada en ácido cítrico, máx. 0.50g/100cm<sup>3</sup>
  - pH 2.5 a 4.0
  - cafeína, máx. 200ppm
  - sulfato de quinina, máx 98ppm

#### 2.1.4 PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS.

La tecnología de la elaboración de las bebidas carbonatadas es relativamente sencilla, en contraste con el desarrollo de la formulación inicial, el cual puede ser muy complicado. De hecho, en muchos casos, la elaboración del jarabe que es la etapa crucial que determinará las cualidades y la calidad del producto. El proceso de elaboración de bebidas gaseosas se observa en la Figura 01 (Varnam y Sutherland, 1997).

FIGURA 01: Diagrama de flujo de la elaboración de bebidas gaseosas.



Fuente: Varnam y Sutherland, 1997.

### 2.1.5 PROBLEMAS MICROBIOLÓGICOS ASOCIADOS CON LAS BEBIDAS REFRESCANTES.

Los problemas microbiológicos asociados con las bebidas gaseosas se reducen prácticamente a los relacionados con la alteración. Sin embargo a las bebidas refrescantes se les acusa ocasionalmente de producir intoxicaciones alimentarias. La inmensa mayoría de estas acusaciones carecen de fundamento, aunque en un pequeño número de casos se ha constatado una sintomatología suave tras el consumo de bebidas refrescantes que contenían una gran cantidad de levaduras o películas superficiales visibles de mohos (Varnam y Sutherland, 1997).

#### 2.1.5.1 Fuentes de microorganismos en bebidas gaseosas.

La casi totalidad de las bebidas refrescantes se elaboran a partir de jarbes tratados térmicamente y de agua desinfectada. La principal fuente de contaminación, con la excepción de las bacterias formadoras de endosporas, es la falta de limpieza en la planta elaboradora, aunque la contaminación ambiental en el punto del envasado es también otra posibilidad. Aunque en muchos casos la fuente esencial de contaminación son los ingredientes; y en el pasado fueron el azúcar y los concentrados de frutas las fuentes más frecuentes de levaduras (Varnam y Sutherland, 1997).

### 2.1.5.2 Las bebidas refrescantes como medio para los microorganismos.

En general las bebidas refrescantes sólo permiten el crecimiento de clases restringidas de microorganismos. Esto se debe a la presencia de de varios factores inhibidores, por lo que los microorganismos capaces de prosperar son los que toleran a los diversos factores estresantes. Dependiendo de la formulación de las bebidas gaseosas, el grado de estrés que se ejerce sobre los potenciales microorganismos es diferente, y este afecta no solo a la velocidad de crecimiento sino también a la composición de la microflora (Varnam y Sutherland, 1997).

Las levaduras son los componentes más resistentes de la microflora. *Brettanomyces spp.* y *Dekkera anomala* son capaces de crecer en un medio con 4,45 volúmenes de CO<sub>2</sub>, aunque únicamente *Brettanomyces spp.*, se ha llegado a aislar a partir de bebidas alteradas con una carbonatación superior a 4 volúmenes (Varnam y Sutherland, 1997).

La acidez es un importante factor estresante en todos los tipos de refrescos, aunque el grado de estrés varía desde el pH relativamente alto de los refrescos de frutas hasta el bajo pH de las colas muy ácidas. El valor de pH también influye sobre otros factores de estrés como los acidulantes y conservantes, los cuales tienen una mayor actividad antimicrobiana a bajos valores de pH. Los acidulantes poseen un efecto antimicrobiano específico además del resultante de reducir el pH, y que varía dependiendo de la naturaleza de los ácidos empleados en los refrescos, pero no parece que se hayan realizado estudios detallados recientemente.

## 2.2 JARABE DE AZÚCAR

### 2.2.1 DEFINICIÓN.

Es un líquido viscoso constituido por una disolución de azúcar en agua, su concentración se mide en grados Brix (Alcázar, 2001).

Según las Norma Técnica Peruana el Jarabe, es la disolución en agua potable tratada de edulcorantes nutritivos, con adición de saborizantes naturales y/o artificiales y/o jugos de frutas y aditivos alimentarios permitidos por la Autoridad Sanitaria (ITINTEC 214.001).

### 2.2.2 INGREDIENTES DEL JARABE DE AZÚCAR.

Los ingredientes utilizados en la elaboración del jarabe de azúcar para bebidas carbonatadas, se resumen en la Tabla 02 (Varnam y Sutherland, 1997).

Durante la preparación del jarabe de azúcar debe protegerse de las posibles contaminaciones con microorganismos, por lo que suele realizarse en una zona limpia y aislada, a poder ser equipada con equipo de filtración de aire y manteniendo una ligera presión de aire positiva. En la actualidad es una práctica corriente el tratamiento térmico del jarabe mediante un intercambiador de placas (Varnam y Sutherland, 1997).

TABLA 02: Ingredientes del jarabe para la elaboración de bebidas carbonatadas

ADITIVO ALIMENTARIO	DENOMINACIÓN
Aromatizantes	Zumo de fruta
	Esencias
	Extractos de hortalizas y de nueces
	Extracto de hierbas
	Aromatizantes específicos como la quinina (agua tónica)
Azúcares	Azúcar
	Jarabe de glucosa
	Jarabe de maíz con alto contenido en fructosa
	Edulcorantes intensos (sacarina, aspartamo y acesulfama) <sup>1</sup>
	Edulcorantes masivos (sorbitol y manitol) <sup>2</sup>

Acidulantes	<p>Ácido ascórbico</p> <p>Ácido cítrico</p> <p>Ácido láctico</p> <p>Ácido málico</p> <p>Ácido tartárico</p> <p>Ácido acético<sup>3</sup></p> <p>Ácido fosfórico<sup>3</sup></p>
Colorantes <sup>4</sup>	<p>Se utilizan muchos entre ellos:</p> <p>Tartracina, amarillo quinolina y sunset yellow.</p>
Conservantes	<p>Ácido benzoico</p> <p>4-hidroxibenzoato de metilo</p> <p>4-hidroxibenzoato de etilo</p> <p>4-hidroxibenzoato de propilo</p> <p>Ácido sórbico</p> <p>Dióxido de azúfre</p>
Antioxidantes	<p>Ácido ascórbico</p> <p>Hidroxianisol butilado</p> <p>Hidroxitolueno butilado</p> <p>Palmitato de ascobilo y sus sales</p> <p>Tocoferoles naturales y sintéticos</p>
Emulsionantes	<p>Proteínas</p> <p>Ésteres de la sacarosa</p>
Estabilizantes	<p>Extracto de quillay</p> <p>Goma de guar</p>
Espesantes	<p>Goma de guar</p>
Espumantes	<p>Extracto de quillay</p> <p>Extracto de yuca</p>

<sup>1</sup> Bebidas bajas en calorías

<sup>2</sup> bebidas dietéticas

<sup>3</sup> No autorizado en *comminuted citrus drinks*

<sup>4</sup> No autorizado en los países de Europa Continental

Fuente: Varnam y Sutherland, 1997.

### 2.2.3 EDULCORANTES.

Son sustancias que actúan sobre el sabor de los alimentos produciendo una sensación dulce (Alcázar, 2001).

Para que un edulcorante sea utilizable como aditivo, además de ser inocuo, su sabor dulce debe percibirse rápidamente, tiene que ser lo más parecido al de la sacarosa (azúcar común) y no dejar regustos extraños. Además, ha de resistir las condiciones del alimento en el que se va a utilizar, que es usualmente ácido, así como los tratamientos a los que se vaya a someter. Esto reduce mucho las posibilidades, hasta el punto de que se utiliza un número muy reducido de edulcorantes sintéticos y, siempre en una mezcla de los mismos (Cubero, *et al.*, 2002).

TABLA 03: Sustancias de síntesis utilizados como aditivos edulcorantes.

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	APLICACIÓN	EFFECTOS Y LÍMITES
Ciclamato	Sintetizado en 1937. 30 a 60 veces más dulce que la sacarosa. Es muy estable, y no le afecta la acidez ni el calentamiento.	Bebidas carbonatadas. Productos dietéticos.	Los datos acerca de su posible carácter cancerígeno son contradictorios. IDA: 11mg por Kg de peso.
Sacarina	Sintetizada en 1878. 300-700 veces más dulce que la sacarosa. Resistente al calentamiento y a los medios ácidos	Productos dietéticos.	El efecto cancerígeno a dosis elevadas se atribuye a compuestos contaminantes que se forman durante la síntesis. IDA: 5mg/kg de peso corporal

Aspartamo	Descubierto en 1965, se usa desde 1983. Es 100-400 veces más dulce que la sacarosa. No resiste el tratamiento térmico.	Bebidas	Tras su digestión, se descompone en los aminoácidos que lo constituyen y metabolizan como tales. Carece de riesgo.  IDA: 40mg/kg de peso.
Acesulfama K	Descubierto en 1967. Es 200 veces más dulce que la sacarosa. Muy estable	Productos dietéticos	No se metaboliza y se excreta rápidamente sin cambios químicos, por lo que no tiende a acumularse.  IDA: 9mg/kg de peso.
Sucralosa	600 veces más dulce que el azúcar.	Diferentes bebidas, productos horneados.	Es expulsado del cuerpo sin cambio alguno, no proporciona calorías.

Fuente: Cubero, *et al.*, 2002

Para regular la incorporación de una sustancia a los alimentos son necesarias unas pruebas que aseguren su inocuidad a las dosis idóneas para su uso. Se puede definir la toxicidad de una sustancia como su capacidad para producir efectos nocivos en un organismo vivo. Esta toxicidad depende de factores tales como: dosis (cantidad de sustancia absorbida), frecuencia de administración (única o repetida), grado de toxicidad de la sustancia y tiempo para que se manifiesten los efectos. Dadas las exigencias de seguridad obligada para los aditivos, el Comité Mixto FAO/OMS de

Expertos en Aditivos Alimentarios, estableció que los aditivos deben someterse a estudios de toxicidad aguda (ensayos a intervalos de 24 horas), de corta duración (ensayos durante un periodo de hasta 90 días) y crónica (ensayos durante toda la vida o a varias generaciones de animales de vida corta), así como de teratogénesis, carcinogénesis y mutagénesis (Multon, 2000).

Para establecer la cantidad máxima de un compuesto que puede consumirse diariamente durante toda la vida, sin que se pueda acusar un riesgo apreciable para la salud humana, se ha definido la Ingesta Diaria Aceptable (IDA), expresada en mg de aditivo por Kg de peso corporal en la Tabla 03. Para su cálculo se toma la dosis que no haya causado ningún efecto toxicológico en la especie animal más sensible y se reduce mediante un factor de seguridad para aplicarlo al uso humano. Normalmente se admite un factor de seguridad de 100, aunque en algunos casos también puede usarse un factor de 1000 (Multon, 2000).

TABLA 04: Tipos de ingesta diaria aceptable (IDA), fijadas por el Comité de Expertos sobre Aditivos Alimentarios de la Junta FAO/OMS, para la clasificación de las sustancias según criterios toxicológicos.

IDA	OBSERVACIONES SOBRE LA SUSTANCIA
No especificada	La toxicidad es tan baja que no representa ningún peligro para la salud.
Temporal	El uso de la sustancia es seguro a corto plazo, pero se necesita más información a largo plazo.
Sin asignar	Cuando no hay datos disponibles o cuando la toxicidad es tal que hace desaconsejable su uso.

Fuente: Multon, 2002.

La Norma Técnica Peruana sobre el uso de los edulcorantes nutritivos, indica que se utilizará azúcar refinado (ITINTEC 207.003) y/o azúcar crudo (ITINTEC 207.007) y/o azúcar blanca sin refinar (ITINTEC 207.002), estos dos últimos tratados; glucosa de maíz (ITINTEC 209.148) y otros edulcorantes nutritivos permitidos.

El dulzor es un aspecto importante dentro de las propiedades de las bebidas gaseosas en muchos países se especifican los contenidos mínimos en azúcar. En el Reino Unido se edulcoran con sacarosa de caña, en Europa Continental, se edulcoran con sacarosa obtenida de la remolacha. La sacarosa se puede adicionar en su forma granulada o bien como jarabes acuosos con un contenido del 67% (p/v). Sin embargo, las estipulaciones sobre el contenido mínimo de azúcares podrían sufrir modificaciones en el futuro. El jarabe de glucosa obtenido mediante la hidrólisis ácida y enzimática del almidón puede reemplazar parcial o totalmente a la sacarosa. Sin embargo el principal sustituto de la sacarosa es el jarabe de alto contenido en fructosa que se obtiene a partir del maíz, y que se emplea en Estados Unidos en grandes cantidades común sustituto directo (Varnam y Sutherland, 1997).

En los últimos años, el alto contenido de azúcar de las bebidas carbonatadas ha llevado a que sean considerados como poco saludables por las personas conscientes de los problemas relativos a la dieta y que se hayan desarrollado bebidas bajas en calorías en los que todo o parte del azúcar se ha sustituido por edulcorantes intensivos. El uso de estos edulcorantes no está restringido a las bebidas bajas en calorías, si no que se utilizan allí donde el azúcar es una materia prima costosa. Las bebidas bajas en calorías se edulcoraron en principio mediante una mezcla de sacarina y de ciclamato, ya que no es adecuado utilizar solo sacarina. En la actualidad hay cuatro clases de edulcorantes

muy extendidos: sacarina, ciclamato, aspartamo (Nutra-Sweet, Sanecta) y acesulfama K (Sunnett). Una quinta clase se ha desarrollado recientemente, la sucralosa, es probable que se llegue a utilizar a gran escala en las bebidas carbonatadas. El uso generalizado de otras clases, como la neohesperidina dihidrocalcona, el esteviósido/estevia y la taumatina (Talin), no parece probable excepto en Japón (Varnam y Sutherland, 1997).

Los edulcorantes intensos no pueden sustituir por completo a los azúcares sin una pérdida de las características del producto y de la calidad. Una gran dificultad es que estos edulcorantes no confieren cuerpo a las bebidas. Esto puede requerir la adición de gomas o de pequeñas cantidades de azúcares para proporcionar un cuerpo aparente (Varnam y Sutherland, 1997).

TABLA 05: Uso de los colorantes intensos en los refrescos.

EDULCORANTE	PROPIEDADES Y LIMITACIONES
Acelsulfama K	Dulzor relativo 110-200. Sinérgico con aspartamo, ciclamato y sacarosa, pero no con sacarina. Regusto amargo-astringente. Estable en el almacenamiento y a los tratamientos térmicos, no reacciona con otros ingredientes. Aporta iones potasio, lo que condiciona la elección de los emulsionantes y de los agentes para producir turbidez.
Aspartamo	Dulzor relativo 120-215. Buen gusto. Sinérgico con acesulfama K, ciclamatos, sacarina y azúcares. Realza los aromas a fruta. Estable a los tratamientos térmicos, pero se degrada durante el almacenamiento. Estabilidad máxima a pH 4,3, pero se puede perder hasta un 40% antes de que la bebida se considere inaceptable. Deben evitarlo las personas que padezcan la alteración metabólica fenilcetonuria.

Ciclamatos	Dulzor relativo 30-140. Gusto generalmente pobre, pero se mejora al combinarlo con otros edulcorantes. El ácido libre puede realzar lo aromas. Muy estable durante el procesado y almacenamiento. Hay dudas acerca de su seguridad.
Sacarina	Dulzor relativo 300-700. Tiene un regusto acerbo metálico totalmente inaceptable para algunas personas, aunque se puede enmascarar. Sinérgico con la mayoría de los demás edulcorantes y azúcares. Buena estabilidad. Continuadas dudas sobre su seguridad.
Esteviósido/estevia	Dulzor relativo 140-280. Tiene un regusto amargo a regaliz que limita sus aplicaciones. Realza algunos aromas de frutas. Se degrada algo durante el almacenamiento, especialmente en presencia de ácido fosfórico. Hay algunas dudas sobre su seguridad, y su uso autorizado no está generalizado.
Sucralosa	Dulzor relativo 400-800, siendo mayor a bajo pH. Su sabor se aproxima al de la sacarosa. El aspartamo aumenta su calidad en las colas, pero tiene un sinergismo negativo con el aspartamo en las mezclas binarias. Sinérgico con otros edulcorantes intensos, pero no con la sacarosa. Muy buena estabilidad, interacciona algo con las sales de hierro.
Taumatina	Dulzor relativo 1.300-2.000. Regusto a regaliz. Sinergismo con acesultama K, sacarina y esteviósido, pero no con el ciclamato o con el aspartamo. El dulzor se duplica en presencia de iones aluminio. Relativamente estable pero se desnaturaliza a altas temperaturas con la pérdida de la capacidad edulcorante. Interacciona con algunas gomas y estabilizantes y puede co-precipitar con los colorantes sintéticos.

Nota: El dulzor relativo se define en relación al de la sacarosa que se le asigna el valor 1. El dulzor relativo varía de acuerdo con la concentración y con otros factores, así como del método empleado en su determinación. Los valores asignados al dulzor relativo deben considerarse únicamente orientativos.

Fuente: Varnam y Sutherland, 1997

#### 2.2.4 ACIDULANTES.

Los reguladores del pH (acidulantes, alcalinizantes y neutralizantes), son aquellos ácidos, bases y sales que se añaden a los productos alimenticios para controlar su acidez, neutralidad o alcalinidad (Alcázar, 2001).

Todos los ácidos deben ser de grado comestible o alimenticio, es decir deben ser débiles e inoos al organismo humano, cuando se usan a las concentraciones adecuadas. En la preparación de bebidas se usan comúnmente los ácidos: cítrico, fosfórico y tartárico (Tello *et al.*, 2004).

TABLA 06: Sinérgicos de acidulantes admitidos como aditivos.

NOMBRE	CARACTERÍSTICA	APLICACIÓN	EFFECTOS Y LÍMITES
Ácido cítrico	Evita el oscurecimiento de las frutas y otros vegetales troceados. Coadyuvante de los antioxidantes	Derivados cárnicos (salchichas, salazones, fiambres). Confituras y mermeladas. Bebidas carbonatadas, zumos y néctares.	Se incorpora al metabolismo, degradándose para producir energía. Es inocuo a las dosis añadidas en un alimento. IDA: no especificada.
Ácido tartárico	Regulador de la acidez. Coadyuvante de los antioxidantes.	Conservas vegetales, mermeladas, salmueras, salsas, sopas deshidratadas, bebidas.	La mayoría no se absorbe en el intestino y la cantidad absorbida se elimina rápidamente por la orina.

Fosfátoso	Acidificantes (como ácido fosfórico), estabilizante (disminuye la pérdida de agua), coadyuvante de los antioxidantes.	Bebidas a base de cola, cárnicos (embutidos), leches UHT y estabilizada, queso fundido.	Los fosfatos presentan una toxicidad baja. La formación de cálculos renales sólo se ha observado con ingesta excesivamente altas. Solo disminuye la absorción calcio, hierro y magnesio cuando está unido al ácido fitico (presente)
-----------	---	---	--

Fuente: Cubero, *et al.*, 2002.

La Norma Técnica Peruana permite el uso de ácidos orgánicos no volátiles de uso alimentario y sus sales y el ácido fosfórico ( $\text{PO}_4\text{H}_3$ ) y sus sales. El uso de otros acidulantes estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria (ITENTEC 214.001).

Los acidulantes tienen una importancia considerable para determinar la calidad sensorial de los refrescos por lo que se debe cuidar la formulación para conseguir un adecuado balance azúcar – ácidos. El ácido carbónico es el responsable de una viveza adicional en el cuerpo, del gusto y del picor que distingue a las bebidas carbonatadas de sus similares sin carbonatar.

En las bebidas se permite el uso de varios acidulantes, de los cuales el ácido cítrico es el más utilizado. El uso de acidulantes en las bebidas se resume en la Tabla 06 (Varnam y Stherland, 1997).

TABLA 07: Uso de acidulantes en la formulación de bebidas.

ACIDULANTE	PROPIEDADES Y LIMITACIONES
Ácido acético	Utilizado sólo cuando un fuerte carácter avinagrado mejora el equilibrio del aroma y sabor.
Ácido ascórbico	Sus propiedades antioxidantes pueden ser de gran importancia. Puede iniciar un pardeamiento tras un tratamiento térmico y desestabiliza a algunos colorantes.
Ácido cítrico	Suave carácter frutal que es muy apreciado en las bebidas carbonatadas y no, es el acidulante más empleado.
Ácido fumárico	Se puede usar en lugar de citrato para conseguir una acidez palatable equivalente con menor dosis. Menos soluble que el cítrico y requiere un proceso de solubilización especial.
Ácido málico	Algo más fuerte que el ácido cítrico con un sabor y aroma frutal más acusado. Al contrario que el ácido tartárico, puede utilizarse sin problemas en aguas duras.
Ácido fosfórico	Sabor plano y seco apropiado para bebidas sin frutas. Particularmente eficaz en colas. Muy corrosivo por lo que requiere una manipulación cuidadosa.
Ácido tartárico	Aroma mucho más brusco que el ácido cítrico, y se emplea a concentraciones más bajas. Las sales cálcicas y magnésicas son poco solubles, por lo que el uso de este ácido no es adecuado en zonas de aguas duras.
Ácido láctico	Aroma suave en comparación con otros ácidos.

Fuente: Varnan *et al.*, 1997.

Las cantidades acidulantes que pueden contener las gaseosas no deberán sobrepasar las siguientes cifras (Madrid y Madrid, 2001):

- Ácido tartárico: 0,5 gr. % en peso como máximo.
- Ácido cítrico: 0,5 gr. % en peso como máximo.
- Ácido málico: 0,3 gr. % en peso como máximo.
- Ácido láctico: 0,1 gr. % en peso como máximo.
- Ácido fosfórico: 0,02 gr. % en peso como máximo.

Cuando se produzca la adición de sales de estos ácidos, la cantidad total expresada de ácido libre no deberá sobrepasar los límites anteriores. Pueden contener además cloruro sódico en cantidad no superior a 0,1%. Como edulcorantes artificiales las sacarinas, los ciclamatos y sus mezclas (Madrid y Madrid, 2001).

#### **2.2.5 COLORANTES.**

Conocidos también como pigmentos, son sustancias que añadidas a otras les proporcionan, refuerzan o varían el color. Los colorantes se utilizan en los alimentos para dar un color uniforme al producto y realzar el color natural (Alcázar, 2001).

La primera sensación percibida en un alimento, que incluso influye sobre el sabor y el olor, es el color. Así que para hacerlos atractivos a los consumidores deben colorearse artificialmente. Más aún, el coloreado puede condicionar el éxito o fracaso comercial de un producto. Para ello pueden utilizar sustancias obtenidas de fuentes naturales o preparadas por métodos físicos o químicos. Pero no todas las sustancias colorantes son adecuadas con fines alimentarios, ya algunas pueden resultar perjudiciales para la salud. Tal es el caso de derivados de cobre, plomo y arsénico, que

se usaron en el siglo XIX para colorear fraudulentamente los alimentos. Inicialmente se sustituyeron los colorantes naturales por los sintéticos, por ser inestables con el tiempo. Actualmente, y en la medida de lo posible, se recurre a colorantes naturales en lugar de sintéticos, ya que existe una presión importante por parte de los consumidores (Cubero, *et al.*, 2002).

TABLA 08: Colorantes naturales y sintéticos de uso más frecuente autorizados.

NOMBRE	OBTENCIÓN	APLICACIÓN	EFFECTOS Y LÍMITES
Cochinilla	Hembras del insecto	Color rojo muy variable, utilizándose en conservas vegetales, mermeladas, helados, productos cárnicos y bebidas alcohólicas y no alcohólicas.	Se han señalado respuestas alérgicas en sujetos que han consumido bebidas con este colorante. IDA: sin especificar.
Carmín	<i>Dactylopus coccus</i> , parásitos de algunas especies de cactus.		
Ácido carmínico			
Clorofilas	Algas	Color verde característico aplicado a chicle, helados y bebidas no alcohólicas.	Baja absorción intestinal. IDA: sin asignar
Caramelo	Calentamiento de azúcar (sacarosa y otros)	Productos de bollería, repostería y helados. Bebidas de cola y alcohólicas.	El 50% del caramelo son azúcares asimilables. Dosis de hasta 18g/día tienen un ligero efecto laxante. IDA: sin asignar

Carotenoides	Capsantina: pimiento rojo y del pimentón Licopeno: tomate	Productos de repostería, helados y derivados lácteos dirigidos al público infantil. Bebidas no alcohólicas, conservas.	Baja absorción intestinal El colorante absorbido se elimina sin cambios por la orina.
Tartracina	Color amarillo limón	Productos de repostería, fabricación de galletas, derivados cárnicos, conservas vegetales, bebidas refrescantes. Condimento sucedáneo del azafrán.	Produce reacción alérgica en sujetos con intolerancia a la aspirina (10%) y en asmáticos (alrededor del 4%). IDA: hasta 7,5mg/Kg
Rojo cochinilla A	Color de fresa	Confitería, repostería, derivados cárnicos y bebidas refrescantes.	Efectos cancerígenos discutibles. IDA: hasta 4mg/kg
Amarillo de quinoleína	Color de naranja	Bebidas alcohólicas y no alcohólicas.	Se absorbe menos del 3% en el aparato digestivo. IDA: hasta 0,5mg/kg

Fuente: Cubero, *et al.*, 2002.

La Norma Técnica Peruana, menciona que los colorantes naturales son obtenidos a partir de materia prima vegetal y/o animal; los colorantes artificiales son obtenidas sintéticamente a partir del alquitrán de hulla y de otras fuentes. Los colorantes artificiales se usarán en una proporción máxima de 0,01%, Los colorantes naturales se usarán en una proporción máxima de 0,01% (M/M) los cuales deberán cumplir con la norma (ITINTEC 209.134).

El amplio uso de los colorantes azoicos en países como el Reino Unido ha llevado a los consumidores a esperar colores subidos e incluso colores chillones, en Francia, los colorantes no están permitidos, el color de las bebidas es mucho más apagado. En general está autorizado un amplio abanico de colorantes, aunque existe alguna variación entre los diferentes países. Los colorantes deben presentar unas buenas características en presencia de luz, ácidos de frutas (particularmente ascórbico), compuestos aromatizantes y conservantes. Los colorantes que se utilizan tienen un alto poder cromático por lo que se requieren cantidades muy bajas (20 – 70mg/L). Los colorantes artificiales, mayoritariamente los colorantes azoicos, son los más empleados y los más adecuados desde el punto de vista tecnológico debido a su estabilidad en el producto final y a su alta capacidad cromática (Varnam y Stherland, 1997).

Los colorantes naturales representan una alternativa muy atractiva frente a los artificiales y cada vez se usan más los colorantes como la curcumina, la clorofila y los antocianos. Sin embargo, los carotenoides sintéticos similares a los naturales, como el  $\beta$ -caroteno, se utilizan bastante como colorantes amarillo – escarlata. Un desarrollo con un gran potencial es el grupo de los colorantes alimentarios poliméricos. La idea es unir un colorante alimentario a un polímero de un tamaño suficiente como para que sea metabolizado ni absorbido por el intestino. Tales colorantes poseen una menor capacidad cromática y son más caros que los colorantes sintéticos, pero presentan mejores características que los colorantes naturales (Varnam y Stherland, 1997).

Los caramelos que se utilizan en las bebidas suelen ser del tipo IV sulfito de amonio. Este tipo de caramelo tiene la ventaja adicional de exhibir una fuerte capacidad emulsionante, por lo que tiene un gran valor en emulsiones. El uso de estos colorantes se resume en la Tabla 09.

TABLA 09: Uso de los colorantes en la formulación de las bebidas.

COLORANTE	PROPIEDADES Y LIMITACIONES
Antocianos	Atractivos colores (rojo, azul y púrpura) de apariencia natural. Tendentes a la decoloración, especialmente por la luz y por la interacción con el sulfito y con el ascorbato.
Colorantes azoicos	Colores subidos, pueden considerarse chillones pero son populares entre los niños. Estables durante el almacenamiento y de gran poder cromático. Existen dudas sobre la seguridad de todos los colorantes azoicos.
Caramelo	Utilizado sólo en bebidas oscuras y densas, como las colas o cervezas de raíces sin alcohol. Estable en el almacenamiento.
Carotenoides	Los carotenoides sintéticos tienen un atractivo color natural anaranjado-rojizo. Relativamente estables. Liposolubles y requieren una preparación especial para ser utilizados en bebidas.
Clorofila	Color suave, natural, pero inestable en condiciones ácidas y frente a la luz. Sólo está autorizado en un limitado número de países, aunque no se ha demostrado ninguna conexión con problemas de salud pública.
Colorantes poliméricos	Relativamente caros, pero de mejores propiedades que los colorantes naturales. No se conocen problemas asociados con su consumo.

Fuente: Varnan *et al.*, 1997.

### 2.3 MERCADO DE BEBIDAS GASEOSAS EN EL PERÚ.

El mercado de bebidas gaseosas en el Perú (excluyendo a las aguas de mesa) se estima alrededor de US\$350 millones anuales. En términos de valor bruto de producción, el sector de bebidas gaseosas contribuye con el 0,26% del PBI manufacturero y con 1.63% del PBI total. Adicionalmente el sector genera demanda a otras industrias, como la azucarera, de la de envases de plástico y de vidrio y la de químicos (conservantes, saborizantes y colorantes). (Top Awareness, 2001).

La producción de bebidas gaseosas ha mostrado una tendencia creciente durante los últimos años, desde 1994, el sector ha crecido a una tasa anual del 10%. A pesar de este importante crecimiento, el sector todavía ofrece un potencial relevante de expansión. El Perú es uno de los países con menor consumo per cápita de gaseosas en América Latina, 40 litros al año. (Top Awareness, 2001).

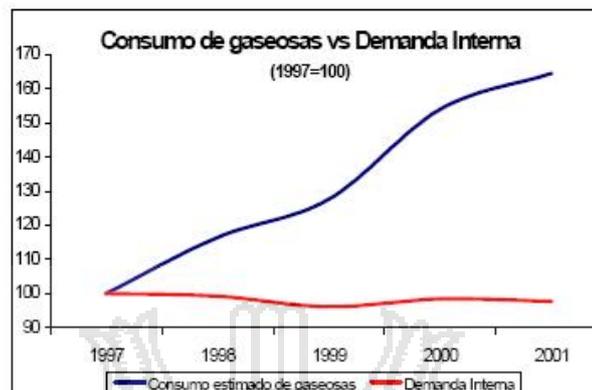
### 2.3.1 DEMANDA

Las bebidas gaseosas son parte de la canasta familiar básica, representando el 1.92% de la misma. El consumo aparente de gaseosas se ha incrementado en los últimos 5 años en aproximadamente 60%, a pesar de que la demanda interna se contrajo 2.2% durante dicho periodo. El precio de bebidas gaseosas se contrajo en 18% en los últimos 5 años. Esto muestra que, en principio, la demanda por gaseosas es bastante elástica a la variación en los precios, lo que es consistente con el hecho de que el producto no es de primera necesidad. (Top Awareness, 2001).

En lo que respecta al consumo per cápita de bebidas gaseosas, el Perú es uno de los países con estándares más bajos en la región. En este sentido, el consumo per cápita de gaseosas asciende a 40 litros anuales, mientras que en países como Argentina y México asciende a 71 litros y 122 litros al año, respectivamente.

Así mismo, el consumo de gaseosas está muy por debajo del promedio de la región, que asciende a 69.2 litros anuales. (Top Awareness, 2001).

FIGURA 02: Consumo de gaseosas vs Demanda Interna



Fuente: Estudios Económicos – Banco Wiese Sudameris

A continuación se presentan las principales determinantes de la demanda por bebidas gaseosas en el Perú.

a. **Ingresos:** El principal determinante de la demanda por productos alimenticios en el Perú es el nivel de ingreso de la población. Tal característica aplica en mayor medida a los niveles socioeconómicos bajos, en los que el porcentaje de ingresos destinados a dichos productos es mayor (INEI, 1997).

Las bebidas gaseosas, al no ser productos de necesidad básica, muestran una elasticidad ingreso de 1.06, el medio de 0.85 y el alto de 0.60 consecuentemente, en los estratos bajos un aumento en los ingresos de 1% tendría como consecuencia un aumento en su consumo de bebidas gaseosas de 1.06%. Por el contrario, el aumento en el nivel de consumo de los estratos altos sería de solo 0.6% (INEI, 1997).

b. **Precios:** Congruentemente un aumento en el precio de las gaseosas de 1%, haría que su consumo se reduzca en 1.21%, 1.19% y 0.9%, en los sectores socioeconómicos bajo, medio y alto, respectivamente. En tal sentido, el precio es otro determinante importante de la demanda por bebidas gaseosas (INEI, 1997).

c. Clima: Las bebidas gaseosas son un producto típicamente estacional. En los meses de verano las ventas de gaseosas tienden a incrementarse debido a que estos productos sirven como refrescantes en las temporadas de mayor calor (INEI, 1997).

d. Gustos y preferencias: Los gustos y preferencias son también un determinante importante de la demanda por gaseosas. Un ejemplo de esto son los gustos adquiridos por la costumbre de consumir ciertos sabores desde temprana edad. Esto hace que ciertas marcas con sectores propios sean difíciles de introducir en el mercado, o que haya combinaciones típicas de gaseosas con comidas, por ejemplo el chifa con la Inca Kola, las hamburguesas con la Coca Cola (INEI, 1997).

### **2.3.2 OFERTA.**

Una de las principales características que posee la industria es la relación que se establece entre las embotelladoras locales y las compañías que poseen las marcas, que generalmente son transnacionales. Las segundas otorgan la franquicia de sus productos para su elaboración, comercialización y distribución por parte de las primeras en determinadas zonas del país, Coca Cola Company es dueña del 100% de las marcas de Coca Cola y 50% de la marca Inca Kola. Así mismo esta empresa es dueña del 20% de Corporación JR Lindley (INEI, 1997).

Es importante indicar que el amplio sistema de comercialización de las marcas tradiciones limita la cobertura de las marcas económicas. Sin embargo, las empresas de bebidas económicas en algunos casos han tercerizado los canales de distribución y comercialización de sus productos, lo que les ha permitido minimizar costos en

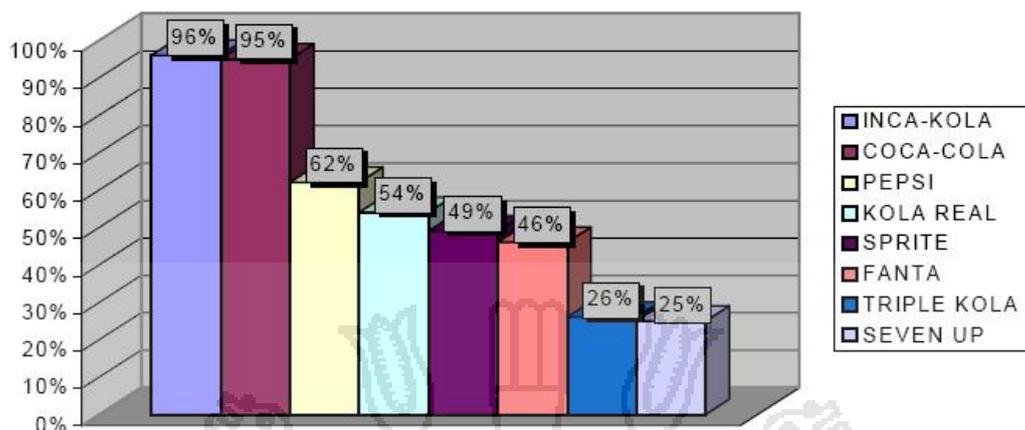
términos de personal y transporte, y obtener una mayor llegada a otros segmentos del mercado no atendido por las marcas tradicionales.

A continuación se presentan los principales determinantes de la oferta de bebidas gaseosas en el Perú:

- a. Acceso y costo de los factores de producción: La producción de bebidas gaseosas requiere de una serie de factores, lo que incluye fundamentalmente a los bienes de capital y a la mano de obra. Así, un acceso más fácil a dichos factores de producción o, lo que es lo mismo, un acceso a costos menores, permitirá que la oferta aumente. El acceso a tecnología ha permitido que la industria pueda diversificar su gama de productos y mejorar la calidad de estos.
- b. Materia prima: El abastecimiento de materia prima es uno de los puntos críticos del sector. Las principales materias primas de la industria, que aproximadamente representa el 60% del total de costos, son el azúcar, los envases y la esencia. En el caso de los envases y la esencia no se tiene mayores problemas de aprovisionamiento ya que la calidad que se producía localmente no era apta para la elaboración de bebidas, por lo que tenía que recurrir a importaciones. Aproximadamente el 10% del total producido por las azucareras es demandado por la industria de gaseosas.
- c. Regulaciones del estado: Los impuestos y regulaciones del Estado son otro de los factores que afectan el comportamiento del sector. El alto impuesto que grava a las bebidas gaseosas, con un ISC de 17%, afecta de manera importante la oferta del sector, limitando el crecimiento del mismo.

Las posiciones se mantienen en el total Awareness ascendiendo además de las bebidas como Triple Kola y Seven Up, se observa en la siguiente Figura 03.

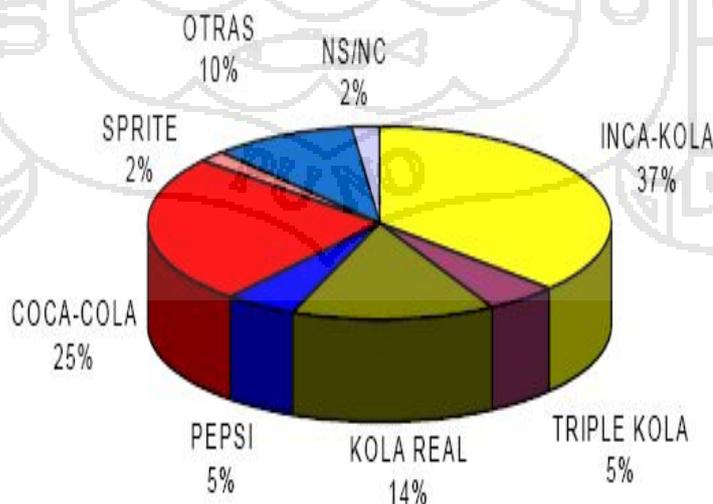
FIGURA 03: Top Awareness de marcas de bebidas gaseosas.



FUENTE: (Top Awareness, 2001).

Tenemos como primer consumo de Inca Kola con 37% dejando en segundo lugar a Coca Cola con 25%. Otra marca ya asentada como la tercera dentro del mercado peruano en Kola Real con 16%, esta cola del “precio justo” a pesar de su limitada publicidad y distribución, ha conseguido estar dentro de las preferidas de los consumidores. En cuarto lugar tenemos a Pepsi con 5%, gaseosa que poco a poco ha ido disminuyendo en los niveles de consumo y preferencias a favor de Kola Real.

FIGURA 04: Ultima marca de bebidas consumidas



FUENTE: (Top Awareness, 2001).

## 2.4 MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE °BRIX, pH Y COLOR

### 2.4.1 DETERMINACIÓN DE °BRIX.

Los sólidos totales (°Brix) de los refrescos o de ingredientes como el azúcar líquido se determinan manualmente mediante refractometría (Varnam y Sutherland, 1997).

#### 2.4.1.1 REFRACTOMETRÍA.

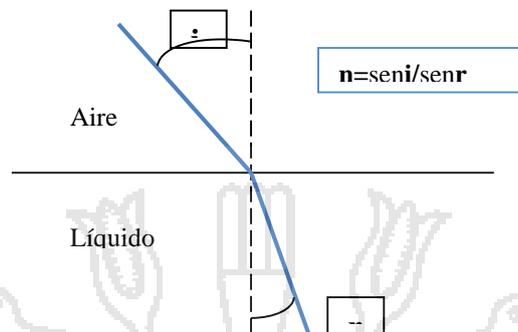
Es una técnica analítica que consiste en la medida del índice de refracción de un líquido con objeto de investigar su composición si se trata de una disolución o de su pureza si es un compuesto único. La medida continua en una columna cromatografía puede indicar la composición o pureza del eluyente (Gram *et al.*, 1996).

Un rayo de luz que pasa oblicuamente desde un medio hacia otro de diferente densidad, cambia su dirección cuando traspasa la superficie. Este cambio en la dirección se denomina refracción. Cuando el segundo medio es más denso que el primero, el rayo se aproxima a la perpendicular trazada sobre la superficie divisoria en el punto de incidencia.

La causa fundamental de este cambio en la dirección se debe al cambio en la velocidad de la luz que se hace más lenta cuanto más denso sea el medio por el que pasa el haz. La luz amarilla de la lámpara de sodio disminuye su velocidad desde  $3 \times 10^{10}$  cm/s en el vacío hasta  $2,25 \times 10^{10}$  cm/s en el agua. El ángulo formado entre el rayo en el primer medio y la perpendicular se llama ángulo de incidencia,  $i$ , mientras que el correspondiente ángulo en el segundo medio se denomina ángulo de refracción,  $r$ . el índice de refracción,  $n$ , es la razón entre las velocidades de la luz en ambos medios. La ley de Snell representa a éste índice como la razón de los senos de los ángulos de incidencia y refracción (Gram *et al.*, 1996).

Los resultados en las lecturas pueden estar expresados en una escala arbitraria, en índice de refracción como contenido de sólidos o °Brix. (Gram *et al.*, 1996):

FIGURA 05. Angulo de incidencia y refracción.



Fuente: Gram *et al.*, 1996

#### - REFRACTÓMETRO.

Los refractómetros son indispensables para verificar la concentración de las soluciones saborizantes de los alimentos enlatados y la medición de concentraciones de azúcar en las conservas, mermeladas, miel, jarabes, extractos, concentrados y otros líquidos que contengan azúcar (Matissek *et al.*, 1998).

#### 2.4.2 DETERMINACIÓN DE pH.

El pH es una expresión de carácter ácido o básico de un sistema acuoso. En un sentido estricto es una medida de la “actividad del ion hidronio”, en un sentido práctico, es una medida de la “concentración molar del ion hidronio” en un sistema acuoso. El pH, es una medida de la intensidad ácida o alcalina de una muestra de agua, que difiere de los términos “acidez y/o alcalinidad”, en la medida en que estos últimos expresan esencialmente “la capacidad amortiguadora de la muestra”, más que su carácter ácido o básico propiamente dicho. (AOAC, 1995).

Potencial de hidrogeniones, es una medida de la acidez o basicidad de una sustancia y se describe indicando la concentración del ion hidronio ( $H^+$ ). El pH de una solución es el valor negativo del logaritmo de base 10 de la concentración del ion hidronio (Alcázar, 2002). Esto es:

$$pH = -\log[H^+]$$

Los valores de pH se definen a partir de la disociación del agua:



Donde el producto de las concentraciones de los iones  $H^+$  y  $OH^-$  es constante:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

Como en el agua pura  $[H^+] = [OH^-]$ , se deduce que  $[H^+] = 10^{-7}$  y el pH del agua pura es  $-\log[H^+] = 7$  (Alcázar, 2002).

El pH es una medida química de la acidez o alcalinidad (basicidad) de la materia. La escala que mide el pH presenta valores que van desde 0 a 14 y mide la concentración de iones de hidrógeno en una solución, confiriéndole un carácter ácido o básico. Un valor de pH de 7.0 es neutral, equilibrio de acidez y basicidad (alcalinidad), los valores inferiores a 7.0 son ácidos y cuanto menor sea el valor más ácida es la sustancia. Los valores superiores a 7.0 son básicos y cuanto mayor sea más alcalina es la sustancia. La acidez y la basicidad constituyen el conjunto de propiedades características de dos importantes grupos de sustancias químicas: los ácidos y las bases. Son dos formas contrapuestas de comportamiento de las sustancias químicas. (AOAC, 1995).

El pH de un alimento se puede medir con un indicador de color o con un pHmetro. (Alcázar, 2002).

### **2.4.3 DETERMINACIÓN DE COLOR.**

#### **2.4.3.1 Espectro Electromagnético.**

Es el conjunto de ondas electromagnéticas que comprenden desde la mayor energía y menor longitud de onda como son los rayos gama y los rayos X, pasando por la luz ultravioleta, visible (que en realidad ocupa un estrecha franja del espectro electromagnético), infrarroja, hasta las ondas electromagnéticas de mayor longitud de onda y menor energía como son las ondas de radio. Las ondas electromagnéticas se desplazan a la velocidad de la luz. La región visible del espectro está comprendida en los rangos de 400 a 750nm (Fischer *et al.*, 1971).

#### **2.4.3.2 Espectrofotometría.**

Es un método de análisis que hace uso de interacción entre la materia y la energía radiante la cual se refiere a las ondas electromagnéticas, se propagan y transportan sin transferencia de materia (Fischer *et al.*, 1971). Además, indica que el método espectrofotométrico está basado en la medida directa de la absorción de radiación electromagnética por parte de una muestra, cuantificable a través de la Absorbancia, y la correlación de esta variable con la concentración de la especie de interés en dicha muestra (Hunter, 2001).

Todo analito molecular tiene la capacidad de absorber ciertas longitudes de onda características de la radiación electromagnética. En este proceso, la radiación es transferida temporalmente a la molécula y, como consecuencia, disminuye la intensidad de la radiación. Dicha disminución, debida a la absorción experimentada por el analito, puede ser cuantificada utilizando diversas magnitudes, siendo la absorbancia,  $A$ , la más comúnmente utilizada en la espectrofotometría de UV-VIS.

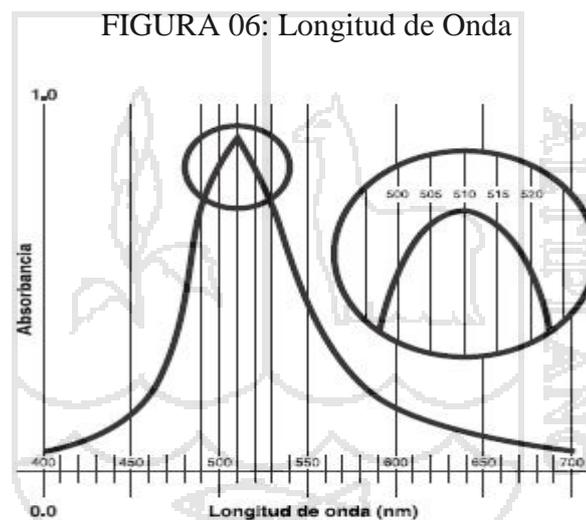
Dicha absorbancia se define por la expresión:

$$A = \log \frac{P_0}{P}$$

Donde A es la Absorbancia, P<sub>0</sub> la potencia del haz de radiación incidente y P la potencia de dicho haz tras atravesar la muestra.

#### 2.4.3.3 Selección de longitud de onda.

Para desarrollar un nuevo método o utilizar un método donde la longitud de onda es crítica, es necesario seleccionar la longitud de onda a la cual el aparato da la absorbancia más elevada, no es necesaria la selección de dicha longitud en la mayoría de los casos.



Fuente: Hach Company, 1998.

#### 2.4.3.4 LEY DE BEER.

De acuerdo con la ley de Beer, la absorbancia está relacionada linealmente con la concentración de la especie absorbente, c, y con la longitud de la trayectoria de la radiación en el medio absorbente o camino óptico, b. Esto es (Hunter, 2001):

$$A = \log \frac{P_0}{P} = abc$$

Donde  $a$  es una constante de proporcionalidad llamada absorptividad. Cuando la concentración  $c$  se expresa en moles por litro, y  $b$  en centímetros, la constante de proporcionalidad se denomina absorptividad molar, y se designa por el símbolo  $\epsilon$ , y, puesto que la absorbancia es una magnitud adimensional, tendrá unidades de  $L\ cm^{-1}\ mol^{-1}$ . En este caso, la ley de Beer adquiere la forma (Hunter, 2001):

$$A = \epsilon bc$$

#### 2.4.3.5 ESPECTROS DE ABSORCIÓN.

Un espectro de absorción es una representación gráfica de la absorbancia de un analito (o de otra magnitud equivalente) en función de la longitud de onda de la radiación,  $\lambda$ , (o de otro parámetro relacionado con la energía de la radiación utilizada). El máximo de absorbancia obtenido en el espectro de absorción de un analito, nos dará la longitud de onda que proporciona la mayor sensibilidad posible, y por tanto será la que se utilizará en el análisis espectrofotométrico de dicho analito (Hunter, 2001).

Todas las disoluciones que presentan color, absorben radiación electromagnética perteneciente al espectro visible, el cual puede dividirse en varias zonas según se muestra en la Tabla 10:

TABLA 10: Disoluciones que presenta el color.

<b>LONGITUD DE ONDA, (nm)</b>	<b>COLOR</b>	<b>COLOR COMPLEMENTARIO</b>
380-435	Violeta	Verde-amarillo
435-480	Azul	Amarillo
480-490	Azul-verdoso	Anaranjado
490-500	Verde-azulado	Rojo
500-560	Verde	Púrpura
560-580	Verde-amarillo	Violeta
580-595	Rojo	Azul
595-650	Anaranjado	Azul-verdoso
650-780	Rojo	Verde-azulado

Fuente: Hunter (2001).

En la Tabla 10, la columna del "color" indica la porción del espectro que es absorbida, mientras que la correspondiente al "color complementario" indica la porción de radiación electromagnética que no absorbe la muestra y que por tanto es transmitida a través de ella y puede ser captada por el ojo humano (color de la disolución). Así, por ejemplo, una disolución de color amarillo absorbe la radiación de color azul, y por tanto cabe esperar que presente un máximo de absorbancia en la zona de longitud de onda en la banda de 435-480 nm.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO

El trabajo de investigación (encuestas) se realizó en el Departamento de Puno, Provincia de San Roman, Distrito de Juliaca, a una altitud de 3825 m.s.n.m. La parte experimental del proyecto de investigación se realizó en la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, en los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Procesamiento de Productos Cárnicos: se realizó la determinación pH y °Brix.
- Laboratorio de Microbiología: Se realizó la determinación de espectrofotometría
- Planta Piloto: Se realizó la determinación de pH y °Brix.

#### 3.2 MATERIALES Y EQUIPOS.

##### 3.2.1 MATERIAL EXPERIMENTAL

Como material experimental se utilizó bebidas gaseosas, como:

1. Coca Cola.
2. Sprite.
3. Inka Cola.
4. Energina.
5. Kola Real (color negro).
6. Kola Real (color amarillo).
7. Fanta.
8. Tío Sam (color negro).
9. Don Quijote.

Adquiridas en el centro comercial Túpac Amaru de la Ciudad de Juliaca.

### **3.2.2 MATERIALES Y EQUIPOS PARA ESTUDIO DE CAMPO.**

- Lapiceros y tableros para escribir.
- Hojas de encuesta.
- Indumentaria (mandil, gorro y maletín).
- Papel bond A4.
- Computadora.
- Impresora.

### **3.2.3 MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO.**

Para el trabajo de investigación se emplearon los distintos materiales y equipos, acorde con las evaluaciones y determinaciones siguientes:

#### **3.2.3.1 CONTENIDO DE °BRIX EN BEBIDAS GASEOSAS:**

- a. MATERIALES.
  - 2 vasos precipitados de 25ml de vidrio.
  - 2 pipetas de 10ml.
  - 1 pipeta de 1ml.
  - 1 litro de agua destilada.
  - Papel filtro.
- b. INSTRUMENTO.
  - Brixómetro.

#### **3.2.3.2 CONTENIDO DE pH EN BEBIDAS GASEOSAS.**

- a. MATERIALES.
  - 2 vasos precipitados de 25ml de vidrio.
  - 2 pipetas de 10ml.
  - 1 pipeta de 1ml.
  - 1 litro de agua destilada.

- o Papel filtro.
- b. EQUIPOS.
- o pH-metro Inolab pH 730.

### 3.2.3.3 COLORACIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS.

La determinación de coloración en las bebidas gaseosas se realizó utilizando el método de la espectrofotometría (longitud de onda) del tipo GENESIS 20.

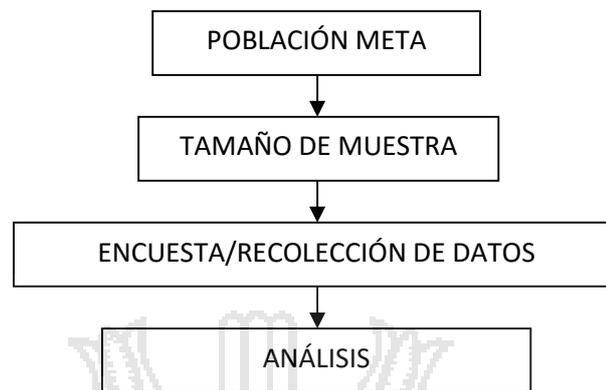
#### a. MATERIALES.

- o 1 vasos precipitados de 50ml de vidrio.
- o 1 vasos precipitados de 25m de vidrio.
- o 2 pipetas de 10ml.
- o 2 pipeta de 1ml.
- o 1 litro de agua destilada.
- o Papel toalla.
- b. EQUIPOS.
- o Espectrofotometría GENESIS 20.
- o 27 cubetas descartables para el equipo de espectrofotometría

### 3.3 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

El trabajo de investigación se realizó de acuerdo a la metodología que se presenta en la Figura 07.

FIGURA 07: Diagrama de flujo de la metodología para el primer objetivo.



Fuente: Elaboración propia (2011).

En la Figura 07, se observa las operaciones en las que se ha incurrido para el desarrollo del primer objetivo del trabajo de investigación, cuya descripción es la siguiente:

**POBLACIÓN META:** La población meta o población de estudio, es la ciudad de Juliaca, con una población de 225,146 habitantes (INEI, 2008).

**TAMAÑO DE MUESTRA:** Previamente para la determinación del tamaño de muestra, se estableció el tipo de muestreo al azar o simple, cuya técnica es el muestreo no probabilístico, debido a las ventajas que ofrece para este tipo de investigación. Para determinar el tamaño de muestra se realizó mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

- (z) valor de distribución normal estandarizada
- (p) proporción de la población que tiene la características de interés
- (q=1-p) es la proporción de la población que no tiene las características de interés.

- (E) es el máximo de error permisible
- (N) tamaño de la población
- (n) tamaño de muestra , es el dato que se quiere obtener

**ENCUESTA/RECOLECCIÓN DE DATOS:** Se realizaron encuestas sobre el consumo de bebidas gaseosas, por los alrededores del centro comercial Túpac Amaru, por ser un punto estratégico, debido a la gran concurrencia de la población. Estas encuestas se realizaron con la finalidad de verificar las bebidas gaseosas de mayor consumo en la ciudad de Juliaca, para lo cual se tomaron ciertas consideraciones como: Marco socio cultural (edad, sexo, ocupación, ingreso económico), gustos y preferencias, frecuencia del consumo. Seguidamente se recolectaron los datos, siendo una cantidad de 384 personas encuestadas.

**ANALISIS:** Los datos recabados fueron analizados estadísticamente, cuyos resultados y discusiones se observan en el Capítulo III.

FIGURA 08: Diagrama de flujo de la metodología para el segundo objetivo.



Fuente: Elaboración propia.(2011)

En la Figura 08, se observa las operaciones en las que se ha incurrido para el desarrollo del segundo objetivo del trabajo de investigación, cuya descripción es la siguiente:

**MUESTREO:** Las muestras fueron tomadas del centro comercial Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca, tomadas de ciertos puntos de venta, empleando el tipo de muestreo al azar.

**RECEPCIÓN DE MUESTRA:** La recepción de bebidas gaseosas, se llevaron a cabo en la Planta Piloto de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano, para su posterior análisis.

**EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN:** La evaluación y determinación correspondiente al contenido en °Brix, pH y Color, se realizaron utilizando equipos como Brixómetro, pH-metro y espectrofotómetro.

#### **PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR GRADOS BRUX**

- Preparar el equipo refractómetro y sus envases a utilizar.
- Preparar o tenerlo listo la muestra que se va a realizar.
- Extraer el líquido o solución en una pipeta de 1 ml.
- Se deposita 2 a 3 gotas de la muestra sobre la parte cristalina del refractómetro, se cierra la tapa del refractómetro para luego observar.
- Luego se apunta el refractómetro a un fuerte foco de luz y ajustando su ocular enfocable nos dará una lectura en la escala del refractómetro en °Brix y sabremos cuanto es el nivel de concentración del azúcar en la muestra.

#### **PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL pH DE LAS MUESTRAS DE GASEOSAS**

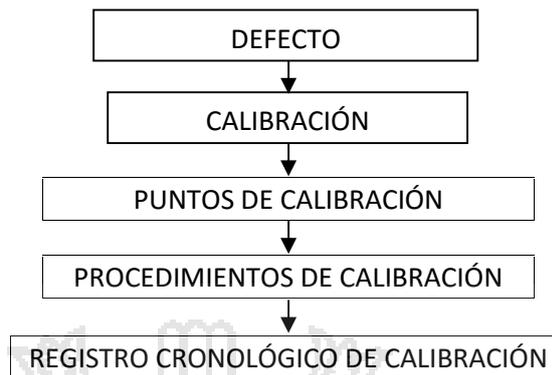
- Alistar el equipo del potenciómetro de acuerdo con las instrucciones del equipo, la calibración respectiva con la solución del búfer del pH conocido (4.0) también alistar los instrumentos a utilizar, ajustar el control de la temperatura del aparato de la temperatura de la muestra
- Preparar las muestras que se va a realizar.

- Extraer 20 ml de la muestra homogénea a 20°C transferirla a un vaso de precipitados de 50 ml para luego llevar al equipo.
- Introducir el electrodo del potenciómetro de la muestra y luego se observa en la pantalla del equipo los datos por un tiempo de 30 segundos y finalmente se apunta los datos obtenidos.
- Se retira el electrodo de la muestra y se coloca a un vaso de precipitados que contiene agua destilada para enjuagarlo y luego guardarlo.

### **PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA COLORACION**

- Alistar el equipo de espectrofotometría y sus respectivos instrumentos que se va a realizar el análisis de muestras.
- Preparar las muestras o soluciones que se va a realizar el análisis.
- Extraer 1ml de muestra solución luego colocar el tubo de ensayo esterilizado con sus tampones en la gradilla y adicionar 10ml de agua destilada para su respectiva dilución.
- Agitar la dilución de la muestra y extraer una pequeña cantidad de solución en la cubeta de espectrofotometría.
- Colocar la muestra extraída en el equipo de espectrofotometría para luego observar en la pantalla los datos de absorbancia, transmitancia y concentraciones en longitudes requeridas.
- Los datos que se observa en la pantalla del equipo hay que esperar que se estabilice los dígitos de datos por lo menos por un tiempo de 30 segundos y se apunta los datos obtenidos del análisis de muestras
- Una vez observado las muestras se saca las cubetas y se enjuaga con agua destilada o bidestilada para que el equipo no se dañe.

FIGURA 09: Diagrama de flujo de la metodología para el tercer objetivo



Fuente: Elaboración propia.(2011)

En la Figura 09, se muestra el diagrama de flujo para la calibración el pH-metro, cuando las sondas del pH envejecen. Y al envejecer, cambia la asimetría (punto cero) y la pendiente de la sonda de pH. En consecuencia, el medidor indica un valor erróneo, inexacto. Con la calibración los valores actuales de asimetría y de pendiente de la sonda son determinados nuevamente y archivados en memoria.

**DEFECTO:** Los defectos para realizar la calibración del equipo se muestran después de acoplar otra sonda y cuando parpadee el símbolo del sensor (cuando ya ha transcurrido el intervalo de calibración y cuando ha habido una interrupción de la alimentación eléctrica).

**CALIBRACIÓN:** La calibración puede ser realizada con una, dos o tres soluciones taponadas (calibración de un punto, de punto doble y punto triple). En el caso de la calibración de punto triple son determinados dos valores independientes para la asimetría y la pendiente ( $ASY1/S1$  y  $ASY2/S2$ ), en los dos rangos entre los tres tampones seleccionados. En la medición son empleados los valores de calibración correspondiente a cada rango.

**PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACIÓN:** Se tiene la posibilidad de elegir uno de 3 procedimientos de calibración:

**AutoCal TEC:** Es una calibración de punto doble o triple, completamente automática, especialmente adecuada a las soluciones tamponadas de la WTW. El medidor reconoce automáticamente las soluciones tamponadas.

**AutoCal DIN:** Es una calibración de punto doble o de punto triple, calibración de punto triple, completamente automática, especialmente adecuada a soluciones tamponadas programadas con calores fijos, establecidos según la norma DIN 19266. El medidor reconoce automáticamente las soluciones tamponadas.

**ConCal:** Es la calibración de punto doble, convencional calibración de punto doble, para dos soluciones tamponadas seleccionables libremente o bien, es la calibración de un punto, como método rápido.

**REGISTRO CRONOLÓGICO DE CALIBRACIÓN:** contiene los datos de la calibración actual. Se pueden extraer los datos de registro de la calibración, llamando el archivo en memoria.

### **3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.**

El presente trabajo de investigación para estudiar los nueve (9) tratamientos y con cuatro (4) repeticiones que en total son 36 unidades experimentales °Brix y pH, se ha utilizado el Diseño Completamente al Azar, con la finalidad de comparar los tratamientos dado que considera dos fuentes de variabilidad los tratamientos y el error aleatorio. Se aplicó la prueba de Duncan para separar grupos homogéneos por comparaciones de pruebas o rangos múltiples de las diferentes muestras, si cumplen con los estándares de calidad.

### 3.4.1 MODELO MATEMATICO

Es un modelo estadístico describe el comportamiento de la variable observada y en cada diseño, incorpora un término adicional por cada factor de bloque controlado. El modelo es una manera de expresar matemáticamente todo lo que puede influir sobre las variables de respuesta que es un diseño completamente al azar a ver que es un modelo lineal.

$$Y_i = u + t_i + e_i$$

Donde:

$Y_i$  =  $j$ -ésima observación en el tratamiento

$u$  = Media global

$t_i$  = Parámetro que mide el efecto de tratamiento  $i$

$e_i$  = Error aleatorio

### 3.4.2 VARIABLES EN ESTUDIO.

- Demanda de bebidas gaseosas.
- Bebidas Gaseosas (Coca Cola, Inka Cola, Kola Real negra, Kola Real amarilla, Tio Sam, Sprite, Energina, Fanta, Don quijote).
- Calibración del pH-metro

### 3.4.3 VARIABLES DE RESPUESTA.

- Bebidas gaseosas con mayor demanda (%).
- Contenido de pH, °Brix y color.
- Precisión.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 DETERMINACIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS CON MAYOR DEMANDA EN LA CIUDAD DE JULIACA.

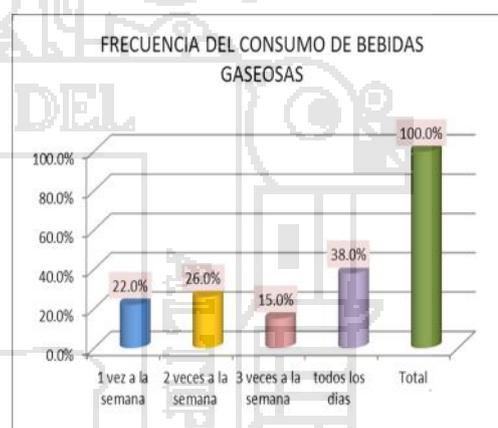
Para determinar las bebidas gasificadas con mayor demanda en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca, se realizó una encuesta a una población de tamaño de muestra de 384 personas, cuyos resultados se muestran en el Gráfico 01 y, en forma detallada se observa en el Anexo I.

#### 4.1.1 SOBRE EL CONSUMO DE BEBIDAS GASEOSAS

Cuadro 01: Frecuencia de consumo de gaseosas

¿Con que frecuencia consume Usted gaseosa?	Recuento	%
a. 1 vez a la semana	84	22%
b. 2 veces a la semana	100	26%
c. 3 veces a la semana	56	15%
d. Todos los días de la semana	144	38%
Total	384	100%

Gráfico 01: Frecuencia de consumo de gaseosas



Según los resultados del Gráfico 01 los datos encuestados en la ciudad de Juliaca, se observa que un 38% consume las bebidas gaseosas todos los días de la semana, 26% consume 2 veces por semana, 22% consume 1 vez a la semana y 15% 3 veces a la semana. Por tanto, en esta población se observa la mayor frecuencia del consumo de las diferentes bebidas gaseosas que se ofrecen en diferentes tiendas, supermercados, kioscos y calles.

Cuadro 02: Razones de consumo de gaseosas

¿Por qué razones consume Ud. las gaseosas?	Recuento	%
a) Por satisfacer la sed.	232	60%
b) Por ser un ámbito de consumo	56	15%
c) Por el gusto	56	15%
d) Otras razones	40	10%
Total	384	100%

Grafico 02: Razones de consumo de gaseosas



Como también se observa del anexo 1.2 del grafico 11 que entre la edad de 19 - 29 años, que gran parte del sexo masculino son los que consumen en mayor cantidad las bebidas gaseosas a diferencia del sexo femenino y se puede observar en la encuesta en el tema de ocupación que la mayoría de trabajadores públicos consumen más. Las bebidas gaseosas son un producto que se dirige a los diferentes segmentos del mercado, el factor precio es fundamental tanto por varones y mujeres cuyas edades fluctúen entre 19 a 29 años y que pertenecen a un determinado nivel socioeconómico.

Como se ha visto en la encuesta, los consumidores normalmente consumen casi a diario las diferentes bebidas gaseosas que se expenden en los distintos mercados locales y nacionales todo por satisfacer la sed. En la industria de las bebidas gasificadas es muy importante la calidad por su demanda actual de sus productos que se describe en su proceso de elaboración haciendo posible el consumo adecuado para el consumidor que adquiere una bebida gasificada con las características organolépticas básicas mediante las cuales se evalúan la calidad de las bebidas.

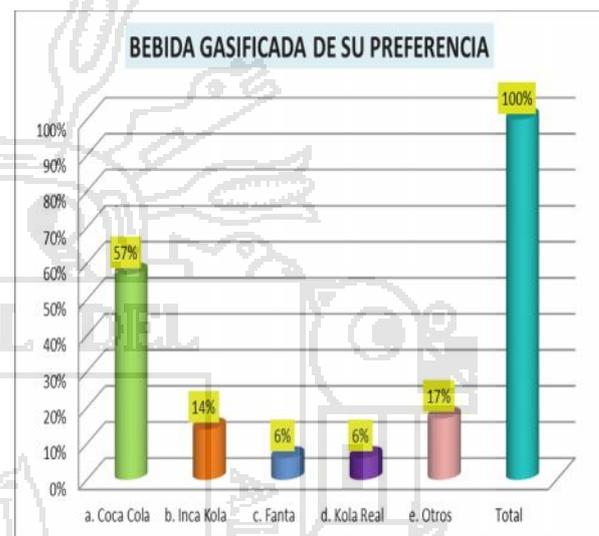
Según Top Awareness (2001) la recepción experimentada en los últimos años a producido una serie de cambios en los principales mercados de consumo masivo este hecho a provocado que en el mercado de bebidas gaseosas se lleven a cabo diversas políticas y estrategias de la comercialización.

#### 4.1.2 SOBRE EL PRODUCTO DE SU PREFERENCIA

Cuadro 03: Gaseosa de su preferencia

¿Cuál es la gaseosa de su preferencia?	Recuento	%
a. Coca Cola	220	57%
b. Inca Kola	52	14%
c. Fanta	24	6%
d. Kola Real	24	6%
e. Otros*	64	17%
Total	384	100%

Gráfico 03: Gaseosa de su preferencia



\* Otras bebidas gaseosas de mayor consumo son: Don Quijote A, Sprite, Energina, Tío Sam Negro, Kola Real Negra.

Del Gráfico 03, se observa que la bebida gaseosa con mayor demanda en la ciudad de Juliaca es Coca Cola con un 57%, seguido por Inca kola con un 14%, posteriormente Fanta y Kola Real con un 6% cada una, también se encontraron otros tipos de bebidas gaseosas haciendo un total de 17% dentro de ellas destacan Don Quijote, Sprite, Energina, Tio Sam y Kola Real (color negro). Por lo tanto a nivel del mercado local de Juliaca se consumen potencialmente dos tipos de gaseosas como son: Coca Cola e Inca kola, cuya preferencia puede ser influenciada por factores como gustos, preferencias, precio, marca, costumbre, entre otros.

Las gaseosas Tío Sam (color negro) y Don Quijote son productos elaborados y comercializados en la Región Puno, consumidos masivamente por personas con bajo poder adquisitivo, puesto que son productos cuyo costo por litro no supera el monto de s/. 1.50 NS, y la publicidad es limitada. Energina es otra de las gaseosas cuya marca es conocida, es un producto económico, con sabor agradable, pero solo es consumido por un sector de la población local, esto puede ser debido a falta de publicidad, gustos y preferencias, tienen poca demanda en el mercado juliaqueño, a su vez Sprite es una marca conocida, que tiene demanda considerable del 49% a nivel nacional, pero que no tiene mucha demanda en la ciudad de Juliaca, finalmente Triple Kola es una de las marcas que tiene algunas características importantes como el bajo precio y sabor agradable.

Según Top Awareness (2001) las marcas de bebidas gaseosas en Perú con mayor demanda son Inca Kola con un 96%, seguido por Coca Cola con un 95% , Pepsi con un 62%, Kola Real con un 54%, Sprite con 49%, Triple Kola con un 26% y Seven Up con un 25%, de tal forma se puede contrastar que las bebidas gaseosas con mayor demanda a nivel nacional es Coca Cola e Inca Kola, estos dos tipos de bebidas pueden ser influenciadas principalmente por factores como la marca (por ser muy comercial) y los diversos medios de publicidad del producto, es así que se llega a contrastar con los datos de la encuesta realizada en la investigación.

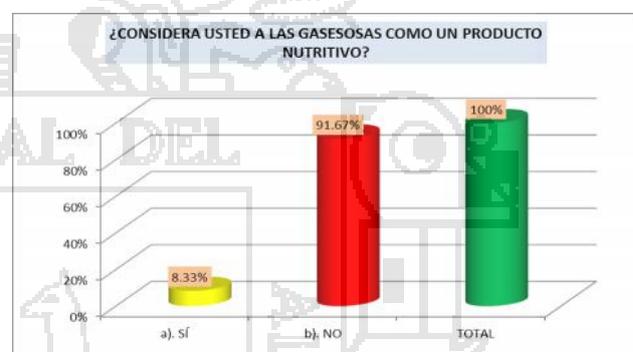
La aparición de diversas marcas y la extensión de línea con nuevos tamaños y presentaciones, debido al factor precio/rendimiento (gaseosas económicas) se convirtieron en una alternativa de consumo viable para los segmentos socio económicos de menor poder adquisitivo, hicieron que las marcas tradicionales tuvieran que adecuarse a la nueva situación competitiva a través de la reducción de sus precios y la extensión de sus líneas con envase de tamaños diversos.

#### 4.1.3 SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO

Cuadro 06: Las gaseosas como un producto nutritivo

¿Considera Ud. a las gaseosas como un producto nutritivo?	Recuento	%
a. SÍ	32	8.33%
b. NO	352	91.67%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Grafico 06: Las gaseosas como un producto nutritivo



Según el Gráfico 06, una gran mayoría de los consumidores de la población de Juliaca manifiesta que la bebida gaseosa no es nutritiva por que no contiene nutrientes que el consumidor pueda ingerir diariamente ya que la gran mayoría de las gaseosas está procesada por componentes como son: agua, CO<sub>2</sub> y edulcorantes, según Ludwin y otros (2003); resalta que el consumo de las bebidas gaseosas es como energizante para satisfacer el organismo del consumidor, sin embargo es posible que se aumente la obesidad más que la obtención de energía por otras vías.

Según el Centro para el control y la prevención de enfermedades de Atlanta – Estados Unidos (2007).

Las bebidas gasificadas no aportan al beneficio nutricional, alguno o a quienes los consume que no contienen vitaminas ni minerales, ni proteínas ni ningún otro nutriente a excepción la sacarosa o azúcar blanca, responsables en buena medida de sus nocivas consecuencias para la salud.

Cuadro 07: Bebidas gasificadas dañino para la salud

Bebidas gasificadas ¿Considera Ud. que es dañino para la salud?	Recuento	%
a. SÍ	360	93.75%
b. NO	24	6.25%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Grafico 07: Bebidas gasificadas dañino para la salud



En el Gráfico 07 se observa la frecuencia que un 93.75% de los encuestados en la presente investigación manifiestan que las bebidas gasificadas que contienen CO<sub>2</sub> son dañinos debido a que contienen una gran cantidad de gas (anhídrido carbónico), por ese motivo es que los consumidores sufren de malestar en el organismo, y un 6.25% de los consumidores opinan que no es dañino para la salud.

Las llamadas bebidas carbonatadas o con gas tiene tal éxito en especial las que contienen cola que por sorprendente que puede parecer son los únicos líquidos que ingieren a lo largo del día millones de niños y adolescentes de todo el mundo. Y en muchos casos han sustituido pues hasta el agua, impredecible para la vida. Y eso a pesar de que desde hace años un número de cada vez mayor de expertos se atreve a desafiar a la todopoderosa industria advirtiendo a los consumidores de que los populares refrescos con burbujas no son inofensivos, de hecho numerosos estudiosos han logrado demostrar que la obesidad infantil, la descalcificación de los huesos y la aparición de caries de la primera dentición así como afecciones cardiovasculares, problemas de memoria y

trastornos musculares, son algunas de las patologías cuyo desarrollo es favorecido por el consumo- siquiera moderado de tales brebajes. (Centro para el control y la prevención de enfermedades de Atlanta – Estados Unidos - 2007).

Cuadro 08: Componentes de las gaseosas que se expenden en los mercados

Componentes de bebidas gaseosas	Recuento	%
a. SÍ	184	47.92%
b. NO	200	52.08%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Grafico 08: Componentes de las gaseosas que se expenden en los mercados

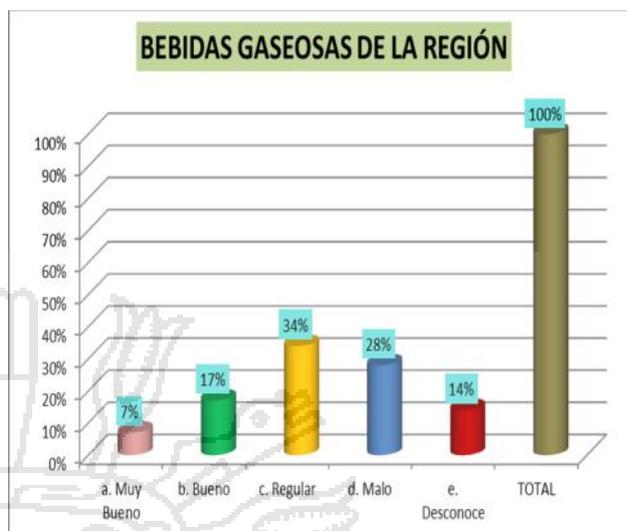


En el Grafico 08 se observa que la frecuencia con mayor porcentaje es un 52.08% los cuales manifiestan que no conocen los componentes de las bebidas gasificadas que se expenden en los mercados, mientras un 47.92% opinan que si conocen. Por tanto las bebidas gasificadas es una mezcla de ingredientes que se agrega en el proceso de elaboración del producto. En la elaboración de todas las bebidas gaseosas, se utilizan ingredientes y aditivos permitidos por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA). En efecto, el agua utilizada es debidamente tratada a través de procesos físicos y/o químicos, de manera que quede apta para ser utilizada en la elaboración del jarabe simple, que consiste en agua más azúcar. A este jarabe simple se le adicionan los saborizantes, acidulantes y preservantes dándole a la bebida características especiales y diferenciadoras según Top Awareness (2001).

Cuadro 09: Gaseosas que se producen en nuestra región ciudad de Juliaca

Bebidas Gaseosas de la Región	Recuento	%
a. Muy Bueno	28	7%
b. Bueno	64	17%
c. Regular	132	34%
d. Malo	108	28%
e. Desconoce	52	14%
TOTAL	384	100%

Grafico 09: Gaseosas que se producen en nuestra región ciudad de Juliaca



Según el Gráfico 09 se puede observar que el mayor porcentaje de los encuestados el cual está representado por un 38% tienen una expectativa regular de las gaseosas que se producen en nuestra región (ciudad de Juliaca), un 28% manifiesta que son malas, un 17% es bueno, un 14% desconoce y un 7% califica como muy buena a las bebidas gasificadas.

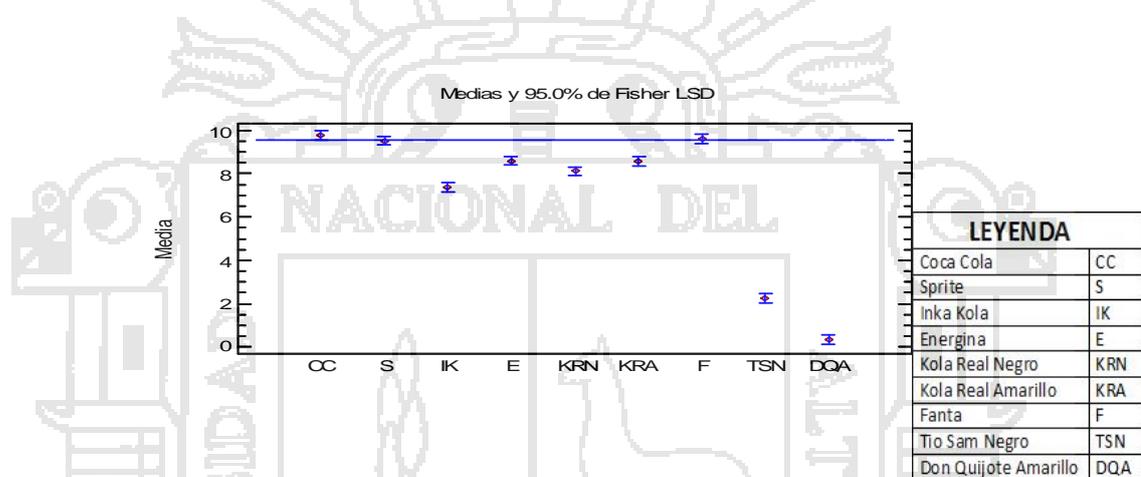
Las bebidas gasificadas que se producen en la región de Puno no son de mucha expectativa como las marcas reconocidas Coca Cola, Inka Cola, Fanta, entre otros, ya que su tecnología de elaboración es muy avanzada pasando diversos controles de calidad, mientras en nuestra Región las bebidas gasificadas no tiene un tratamiento adecuado, como el agua, los edulcorantes y colorantes son artificiales, entre otros; su elaboración es artesanal y no pasan un estricto control de calidad por tanto son estas algunas de las razones por lo cual las bebidas gasificadas no pueden competir con las marcas reconocidas a nivel nacional.

## 4.2 EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE °BRIX, pH, Y COLORACION DE LAS DIFERENTES MARCAS DE GASEOSAS.

### 4.2.1 DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS BRIX (°Brix).

Los resultados obtenidos en lo que respecta a la determinación de los (°Brix), se observa en las figuras 10, 11 y 12, de las distintas muestras de bebidas gaseosas sometidas a análisis, y en forma detallada se observa en el Anexo 2.1.

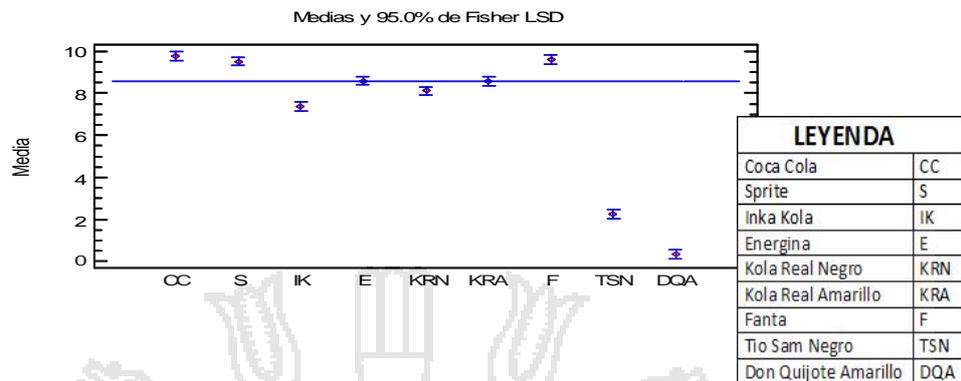
FIGURA 10: Contenido en °Brix a un Estándar Aproximado de 10 °Brix.



Fuente: Elaboración propia, 2011

En la Figura 10, se muestran los resultados obtenidos respecto al contenido en °Brix de las bebidas gaseosas, en el cual podemos observar que la Coca Cola, Fanta y Sprite tienen un contenido próximo a 10 °Brix, a la vez se translanan por lo tanto son estadísticamente iguales tienen un contenido próximo a 10 °Brix, son las que más se acercan al parametro de los estandares de producción.

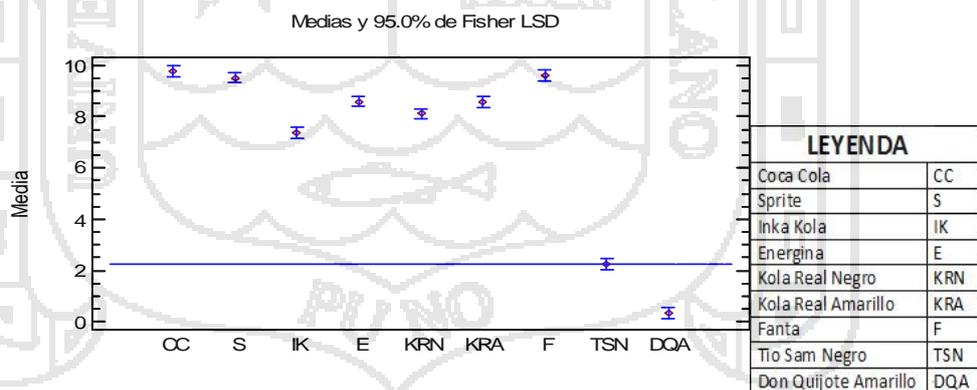
FIGURA 11: Contenido de °Brix a un Estandar Aproximado de 8 °Brix.



Fuente: Elaboración propia, 2011

En la Figura 11, las bebidas gaseosas como Kola Real (amarillo), Energina, Inka Kola y Kola Real (negro) tienen un contenido próximo a un estándar de 8 °Brix, por otro lado que la Energina y Kola Real (amarillo) se translanan por lo tanto estadísticamente son iguales, como se muestra en la figura de las diferentes bebidas gaseosas.

FIGURA 12: Contenido de °Brix a un Estandar Aproximado de 2 °Brix.



Fuente: Elaboración propia, 2011

En la Figura 12, podemos observar que las bebidas gaseosas Tio Sam (negro) y Don Quijote (amarillo), están muy por debajo del parámetro permitido, donde Tio Sam (negro) presenta un 2.24 °Brix y Don Quijote (amarillo) un 0.3 °Brix, Estas bebidas gaseosas no cumplen con las estándares de producción, por lo tanto no se puede suponer que no tienen un adecuado control de calidad. En las bebidas gaseosas como Tio Sam (negro) y Don Quijote (amarillo), puede suponerse la probable utilización de edulcorantes artificiales, concentrados de baja calidad, esencias, aromatizantes, insumos y reactivos que no son acorde a la dilución de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas (NTP).

Los principales componentes de las bebidas gaseosas, según Potter y Hotchkiss, (1995), además del agua y dióxido de carbono, son azúcar, aromatizantes, colorantes y ácidos; según Alcázar (2001) indica que el azúcar o sacarosa es el edulcorante más utilizado en toda clase de productos alimenticios.

Según la Norma Técnica Peruana, el parámetro establecido respecto al contenido de azúcar en bebidas gaseosas es de de 10 a 12 °Brix, con un promedio estándar de 11 °Brix y según Varnam y Sutherland (1997), indica que el promedio estándar en el contenido de los °Brix en bebidas gaseosas es de 11 °Brix, así mismo según Montana (1998), en sus publicaciones de ingredientes para alimentos, para la bebida gaseosa kola Negra, indica un contenido de 10 °Brix, bebida gaseosa de naranja un contenido promedio de 12.5 °Brix, bebida gaseosa yerba luisa un contenido de 11 a 11.2 °Brix y bebida gaseosa cola amarilla un contenido de 10 °Brix; según Montana (1998), por lo consiguiente según los gráficos las bebidas gaseosas que se encuentran dentro del rango de 10 a 13 °Brix, son la Coca Cola, Fanta y Sprite, sin embargo si hacemos un análisis organoléptico de las distintas bebidas gaseosas podemos sentir el

poder edulcorante que tiene cada una de ellas, en la mayoría de los casos el dulzor que se siente es muy intenso, en el caso de las bebidas gaseosas Tío Sam y Don Quijote estadísticamente no se aproxima al rango establecido por la Norma Técnica Peruana (NTP), ni a lo mencionado por distintos autores, entonces se puede suponer que las Empresas que elaboran dichos productos no utilizan como edulcorante la sacarosa, si no otro tipo de edulcorante que proporciona esa sensación de dulzor, sin embargo la utilización de ciertos aditivos alimentarios fuera de los márgenes permitidos puede traer consecuencias al consumidor, así podemos observar la ingesta diaria admitida (IDA) en la tabla 3, como ejemplo tenemos el ciclamato, edulcorante con posible carácter cancerígeno cuya IDA es de 11.00 mg/kg de peso, la sacarina, edulcorante con efecto cancerígeno cuya IDA es de 5.00 mg/kg de peso.

En el etiquetado de las bebidas gaseosas generalmente no indican el tipo de edulcorante utilizado durante su preparación ni mucho menos la dosis administrada, es así que en el mercado observamos una variedad de bebidas gaseosas, de diferentes procedencias, tanto de empresas formales como informales, que en muchas ocasiones el consumo de estas sin tener referencia de los riesgos que corremos al consumirla pueden ser nocivos para la salud en altas concentraciones.

Estadísticamente, realizando un Análisis de Varianza se muestra en el Cuadro 14, como sigue:

CUADRO 14: ANOVA DE °BRIX

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	375.288	8	46.911	545.41	0.0001
Intra grupos	2.32228	27	0.0860102		
Total (Corr.)	377.61	35			

Fuente: Elaboración propia, 2011.

El Cuadro 14, ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 545.41, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia altamente significativa entre las medias de las nueve variables con un nivel del 95.0% de confianza.

CUADRO 15: Pruebas de Múltiple Rangos °Brix

Método: 95.0 porciento LSD

	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
DQA	4	0.3325	F
TSN	4	2.265	E
IK	4	7.3825	D
KRN	4	8.1025	C
KRA	4	8.55	B
E	4	8.5875	B
S	4	9.5125	A
F	4	9.605	A
CC	4	9.775	A

*Fuente: Elaboración propia, 2011*

Para el Cuadro 15, se aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles son las medias significativamente diferentes de las otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias, se han identificado 6 grupos homogéneos (F, E, D, C, B, B, A, A, y A) alineación de columnas. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con un nivel de significancia del 5.0%.

Se observa que existen 6 grupos homogéneos de los cuales KRA y E son grupos homogéneos iguales, la S, F, CC son grupos homogéneos y DQA, TSN, IK, KRN no tienen grupos homogéneos por lo tanto no son iguales.

En el Cuadro 16, también podemos apreciar una diferencia de más de 3 a 1 entre la desviación estándar más pequeña y la más grande, en la columna del coeficiente de variación se encuentra dentro del rango por método estadísticamente analizado mediante el proceso de experimentación.

CUADRO 16: Resumen estadístico de los °Brix.

	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación
CC	4	9.775	0.221736	2.26839%
S	4	9.5125	0.278014	2.92262%
IK	4	7.3825	0.441692	5.98296%
E	4	8.5875	0.413068	4.81011%
KRN	4	8.1025	0.119826	1.47888%
KRA	4	8.55	0.479583	5.60916%
F	4	9.605	0.186458	1.94126%
TSN	4	2.265	0.0506623	2.23675%
DQA	4	0.3325	0.015	4.51128%
Total	36	7.12361	3.28464	46.1092%

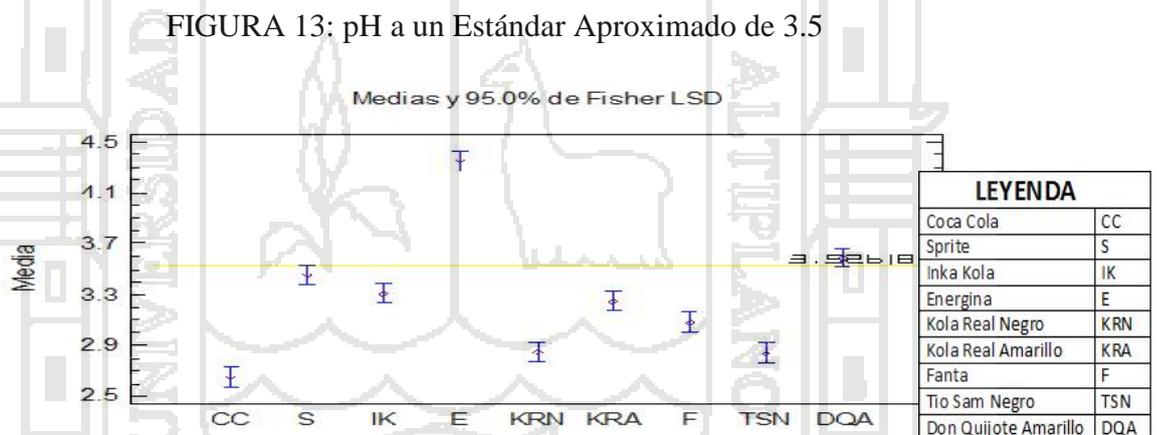
Fuente: Elaboración propia, 2011

En el cuadro 16 se observa el resumen estadístico de los °Brix en el cual se muestra que la columna en promedio no son muy distantes entre las muestras como Coca Cola, Sprite, Inca Kola, Energina, Kola Real (color negro), Kola Real (color amarillo), y Fanta; mientras que las muestras de Tio Sam Negro y Don Quijote (color amarillo) su promedio está muy alejada del resto de las bebidas gaseosas.

En la desviación estándar se observa que las columnas no están muy distantes con las diferentes muestras realizadas esto mismo se observa en la columna de coeficiente de variación; por tanto se observa varios datos estadísticos para cada una de las 9 muestras sometidas a análisis, para probar diferencias significativas entre las medias de las muestras mediante la ANOVA de °Brix. El coeficiente de variación se encuentra dentro del rango de 0 – 10.

#### 4.2.2 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE pH.

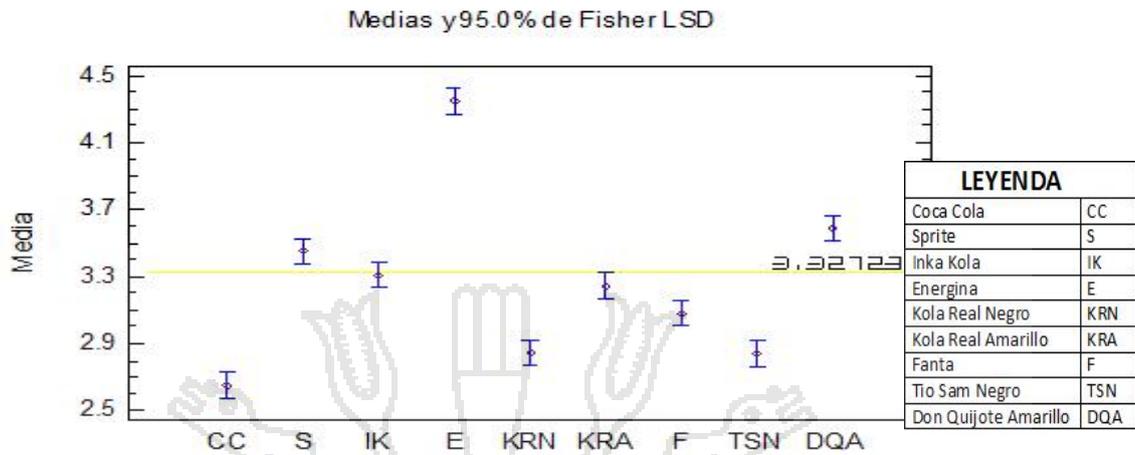
Los resultados obtenidos, en la determinación de pH, se observa en las Figuras 13, 14 y 15 de las distintas muestras de bebidas gaseosas sometidas a análisis, cuyos resultados detallados se encuentran en el Anexo 2.2.



Fuente: Elaboración propia, 2011

De la Figura 13, observamos que las bebidas gaseosas Sprite y Don Quijote (amarillo) presentan un pH próximo a un estándar de 3.4 a 3.6, se encuentran dentro de los parámetros Según la Norma Técnica Peruana (NTP).

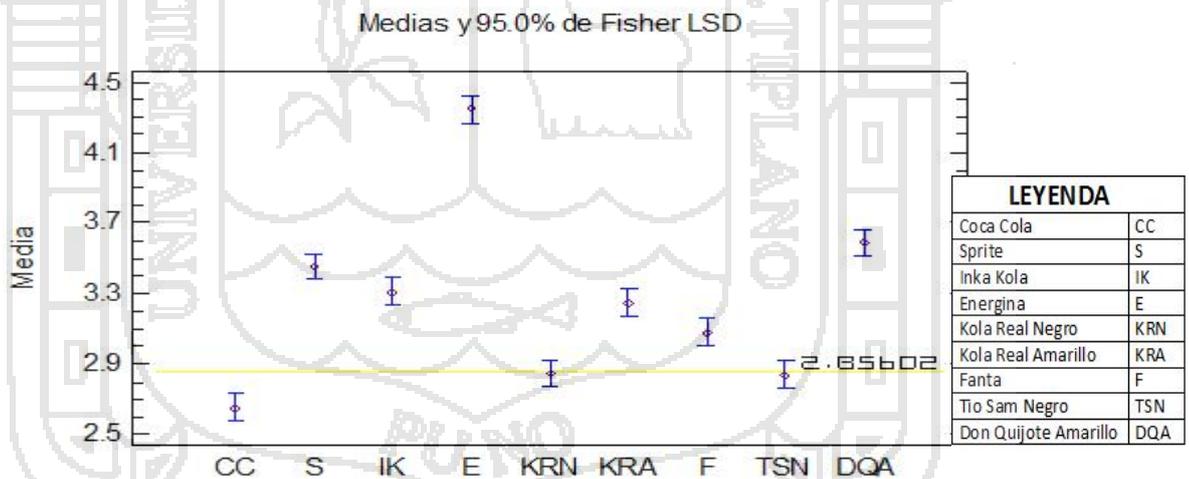
FIGURA 14: pH Estandarizado Aproximado a 3



Fuente: Elaboración propia, 2011

De la Figura 14, observamos que las bebidas Gaseosas Inca Kola y Kola Real (amarilla) presentan un pH próximo a 3.3.

FIGURA 15: pH Estandarizado Aproximado a 3



Fuente: Elaboración propia, 2011

En la Figura 15, las bebidas gaseosas Kola Real (negro) y Tio Sam (negro) muestran un pH próximo a un estándar de 2.8. Por otro lado observamos que las bebidas gaseosas Kola Real (negro) y Tio Sam (negro) estadísticamente se translanan y tienen un contenido próximo a 2.8 de pH.

Según la Norma Técnica Peruana (NTP), el contenido de pH en bebidas gaseosas se encuentra en el rango de 2.5 a 4.0, permitiendo el uso de ácidos orgánicos no volátiles de uso alimentario, sus sales, el ácido fosfórico y sus sales. Según Montana (1998), en bebidas gaseosas como kola negra el contenido de pH es de 2.55; gaseosas de naranja un pH de 3.09; gaseosa de kola amarilla y yerba luisa con un pH de 2.70. Según Montana (1998), recomienda el uso de acidulantes como ácido cítrico, málico y ascórbico, puesto que son aditivos alimentarios acidulantes de mayor uso comercial, en la preparación de bebidas gaseosas, según Tello et al., (2006) considera el usar comúnmente ácido cítrico, fosfórico y tartárico.

Según los resultados obtenidos podemos afirmar que, todas las bebidas gaseosas sometidas a análisis cumplen con lo establecido por la Norma Técnica Peruana (NTP) y Montana (1998), con excepción de la bebida gaseosa energina que presenta un contenido bajo de pH 4.33, esto puede deberse al tipo de acidulante utilizado durante su formulación, tal vez se dé el caso de que no se utilice los acidulantes establecidos en la NTP, puesto en el etiquetado del producto no se especifica con claridad el tipo de acidulante y demás aditivos alimentarios utilizados.

Este valor bajo de pH puede ser perjudicial tanto para el producto, la empresa y sobre todo para la salud del consumidor puesto que las levaduras según, Varnam y Sutherland, (1997), son los componente más resistentes de la microflora, destacando la *Brettanomyces spp.*, el malestar producido por las bebidas gaseosas que contienen películas superficiales de mohos se debe probablemente a la revulsión que causan.

Estadísticamente, realizando un Análisis de Varianza se muestra en el Cuadro 17, como sigue:

CUADRO 17: ANOVA de la medida del pH

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
Entre grupos	8.31153	8	1.03894	95.56	0.0001
Intra grupos	0.293537	27	0.0108717		
Total (Corr.)	8.60507	35			

Fuente: Elaboración propia, 2011

El Cuadro 17, ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 95.563, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las nueve variables con un nivel del 95.0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, hacemos uso de las Pruebas de Múltiples Rangos.

CUADRO 18: Pruebas de Rango Múltiple en la Determinación de pH.

Método: 95.0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
CC	4	2.6545	G
TSN	4	2.84025	F
KRN	4	2.8455	F
F	4	3.081	E
KRA	4	3.248	D
IK	4	3.3105	D C
S	4	3.4555	C B
DQA	4	3.58825	B
E	4	4.3475	A

Fuente: Elaboración propia, 2011

En el Cuadro 18, se han identificado 7 grupos homogéneos (G, F, F, E, D, DC, CB, B y A) de alineación de columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna, El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este nivel de significancia del 5.0 %, al decir que cada par de medias es significativamente diferente.

De los 7 grupos homogéneos se puede observar que TSN y KRN son grupos homogéneos iguales, la KRA y IK de alguna forma son grupos parcialmente homogéneos como también la IK con el S, de igual forma la S y la DQA son también parcialmente homogéneos y, la CC, F y E no tienen grupos homogéneos por lo tanto no son iguales.

En el Cuadro 19, se puede apreciar el resumen estadístico entre la desviación estándar más pequeña y las más grande, en la columna de coeficiente de variación se encuentra dentro del rango por método estadísticamente analizado mediante el proceso de experimentación. Se observa varios datos estadísticos para cada una de las nueve muestras analizadas. Hay una mínima diferencia entre los datos obtenidos en la Desviación Estándar, por lo tanto esto no afecta mucho al Coeficiente de Variación ya que no debe ser superior al 10%, obteniendo un resultado de 1 al 5% tal y como lo muestra el siguiente cuadro.

CUADRO 19: Resumen Estadístico de pH

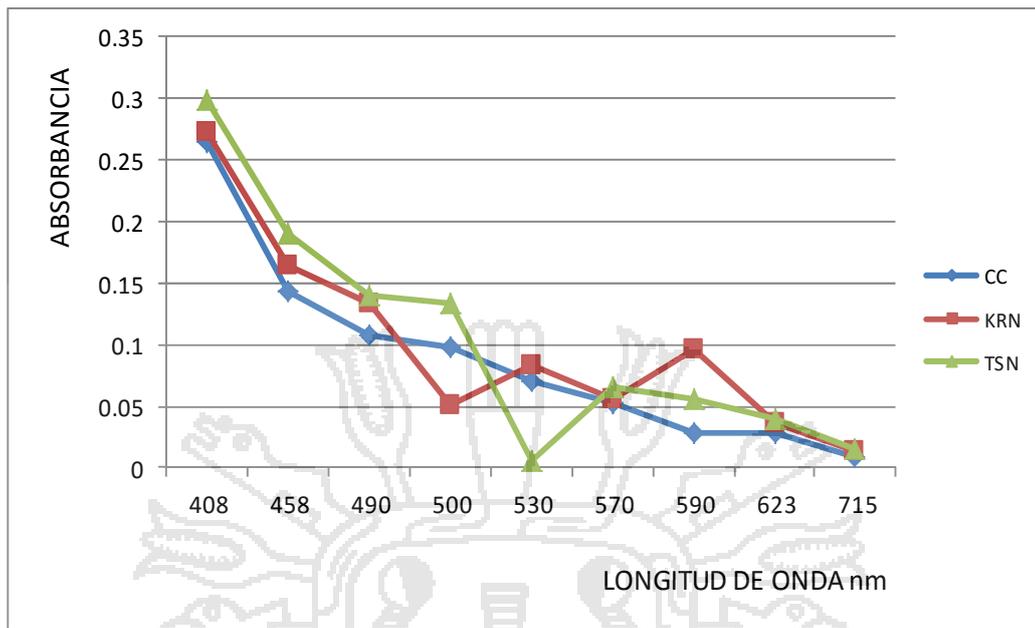
	<b>RECuento</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	<b>COEFICIENTE DE VARIACIÓN</b>
<b>CC</b>	4	2.6545	0.0265644	1.00073%
<b>S</b>	4	3.4555	0.0763523	2.20959%
<b>IK</b>	4	3.3105	0.125109	3.77917%
<b>E</b>	4	4.3475	0.0712671	1.63927%
<b>KRN</b>	4	2.8455	0.139524	4.90333%
<b>KRA</b>	4	3.248	0.125955	3.87793%
<b>F</b>	4	3.081	0.0447735	1.45321%
<b>TSN</b>	4	2.84025	0.149703	5.27076%
<b>DQA</b>	4	3.58825	0.104075	2.90044%
<b>Total</b>	36	3.26344	0.495842	15.1938%

Fuente: Elaboración propia, 2011

#### 4.2.3 DETERMINACIÓN DE LA COLORACIÓN.

La determinación del color en las bebidas gaseosas con mayor demanda en el mercado Túpac Amaru de la Ciudad de Juliaca, se determinó por el método de espectrofotometría. Para su mejor interpretación de los resultados se clasificaron las bebidas gaseosas en negras, amarilla, naranja y clara. Cuyos resultados se muestran en las figuras del 16 al 19 y, el gráfico general de todas las bebidas gaseosas sometidas a análisis lo observamos en el Anexo 2.3.

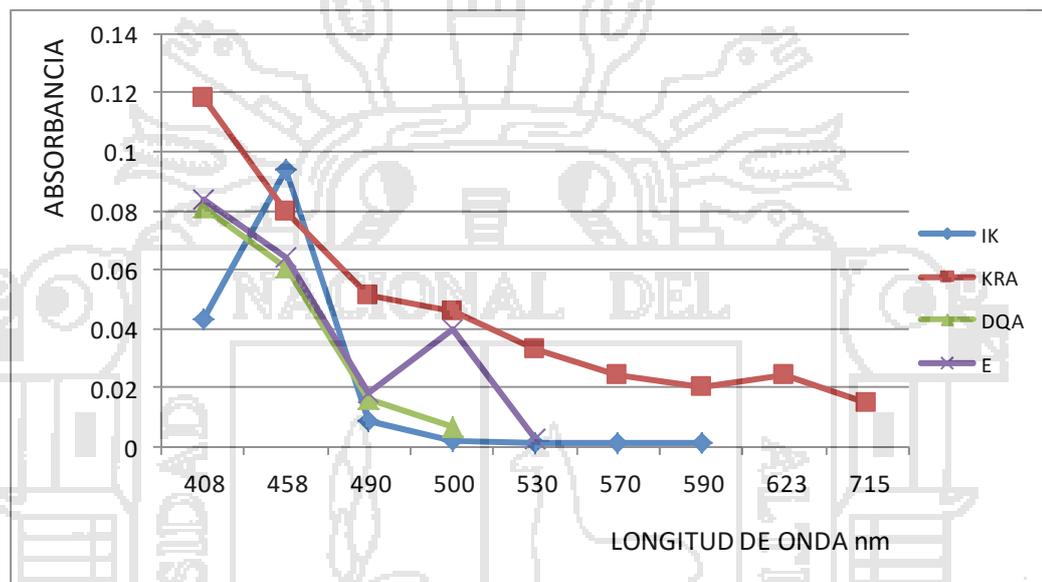
FIGURA 16: Resultados de Absorbancia en Bebidas Gaseosas Negras



De la Figura 16, se observa que a longitudes de onda próximas a 400 nm la absorbancia alcanza un 0.298 concentración de partículas, para los tres tipos de bebidas gaseosas sometidas a análisis, y a una longitud de onda de 715nm observamos una absorbancia muy próximo a 0.009 g/L, esto se debe a una alta concentración de partículas que se encuentran en el medio, de los cuales las gaseosas oscuras como Coca Cola (CC), Kola Real Negro (KRN) y Tio Sam Negro (TSN), tienen mayor concentración de partículas, la mayor absorbancia tiene la gaseosa TSN llegando a 0.298 g/L concentración de partículas y la más baja es la gaseosa CC llegando a 0.264 g/L concentración de partículas, esto ocurre a medida que va aumentando la longitud de onda en relación a la absorbancia. Esto puede ser debido a la presencia de CO<sub>2</sub>, azúcares, ácido cítrico, esencias o saborizantes, que son los componentes esenciales para la elaboración de bebidas carbonatadas.

Los resultados obtenidos podemos contrastar con los resultados de Hunter (2001), quien manifiesta que los rayos UV, absorben la coloración verde azulada a una longitud de onda que oscila entre los 650 a 780nm, los cuales no concuerdan con los resultados obtenidos en el respectivo análisis de las muestras, esto probablemente puede ser debido a algunas fallas que exista en el equipo.

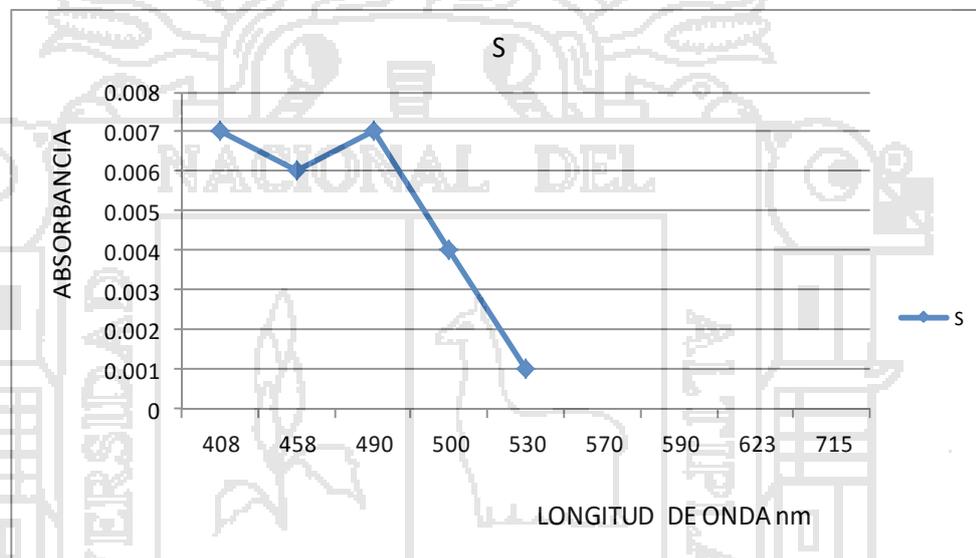
FIGURA 17: Resultados de Absorbancia de Bebidas Gaseosas de color amarillo.



En la Figura 17, observamos que la bebida gaseosa Kola Real Amarilla muestra una absorbancia de aproximadamente de 0.118 g/L de concentración de partículas a una longitud de onda de 408nm, la gaseosa Inca Kola muestra un aproximado a 0.084 g/L de concentración de partículas a una longitud de onda de 458nm, la gaseosas Don Quijote Amarilla y Energina alcanzan 0.08 g/L de concentración de partículas a una longitud de onda de 408nm. Según Hunter (2001), indica que para una coloración amarilla lo óptimo de longitud de onda es de 435 a 480nm y, para colores verde-amarillo una longitud de onda que oscila entre 380-435nm, por lo consiguiente podemos afirmar que la bebida gaseosa Inca Kola se encuentra dentro del rango establecido para la coloración amarilla, mientras que para el resto de las bebidas gaseosas como Kola Real Amarilla.

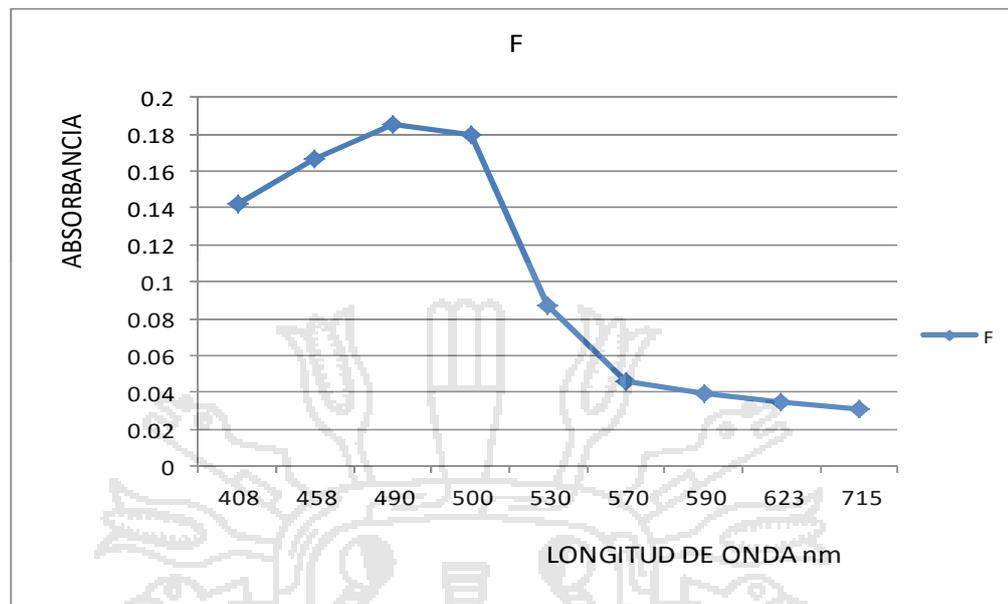
Don Quijote Amarillo y Energina, se encuentran fuera del rango establecido, ubicándose entre los rangos de 380 a 435nm que corresponden a una coloración complementaria como verde-amarillo. Esto puede ser debido al tipo de colorante utilizado durante la formulación de las bebidas gaseosas, al contenido y tipo de CO<sub>2</sub> (varía según el sabor y la marca) presente en las muestras al momento del análisis, puesto que distorsiona el proceso de transmitancia.

FIGURA 18: Resultados de Absorbancia de Bebidas Gaseosas Claras



De la Figura 18, se observa los resultados de absorbancia en Bebidas Gaseosas Claras, en este caso Sprite, alcanza aproximadamente 0.007 g/L de concentración de partículas a una longitud de onda que oscila entre 408 a 590nm, por ser bebidas gaseosas claras no deben contener coloración alguna, pero sin embargo en el estudio realizado se observa una absorbancia mínima que puede ser debido a la adición de diversos aditivos alimentarios como ácidos, conservantes, saborizantes, CO<sub>2</sub>, entre otros, como también puede ser debido a la falta de higiene durante el procesamiento.

FIGURA 19: Datos de Absorbancia de Bebida Gaseosa Naranja



De la Figura 19, se observa que la bebida gaseosa Fanta adquiere alrededor de 0.185 g/L de concentraciones de partículas a una longitud de onda de 490nm, según Hunter (2001), la absorbidad para una coloración naranja se encuentra entre los rangos de 480 a 490nm, por tanto este tipo de bebida gaseosa se encuentra en el rango establecido.

A pesar de ser productos competitivos en el mercado, algunos de los ingredientes que poseen las bebidas carbonatadas, en altas cantidades, pueden llegar a ser peligrosos para el organismo, si son consumidos constantemente, los edulcorantes como el ciclamato, la sacarina son cancerígenos según Varnam y Sutherland (1997), entre los acidulantes como la fosfatasa, una ingesta alta favorece a la formación de cálculos renales, en cuanto a los colorantes como la cochinilla y la tartracina su uso excesivo presenta respuestas alérgicas, rojo cochinilla A, presenta efectos cancerígenos indiscutibles.

### **4.3 EVALUACIÓN DE LA CALIBRACIÓN DEL pH-METRO DEL TIPO INOLAB pH.**

La calibración del pH-metro Inolab pH730 se realizó siguiendo tres procedimientos establecidos en el catálogo, de las evaluaciones realizadas se confrontó que se calibra adecuadamente con cualquiera de las tres soluciones tamponadas. En la mayoría de los laboratorios que trabajan con este mismo equipo, las calibraciones son realizadas con la solución tamponada AutoCal TEC puesto que viene a ser muy comercial y de uso frecuente. A continuación se muestran las tres soluciones taponas para la calibración de este equipo y en el Anexo III, se encuentra el catálogo de funcionamiento del pH-metro Inolab pH730.

#### **4.3.1 CALIBRACIÓN AUTOCAL TEC.**

Se realizó con soluciones taponadas (punto doble o punto triple), completamente automático, cuyo medidor reconoce automáticamente las soluciones taponadas.

#### **4.3.2 CALIBRACIÓN AUTOCAL DIN.**

Se realizó con soluciones taponadas (punto doble o punto triple) donde la calibración de punto triple es completamente automática, especialmente adecuada a soluciones tamponadas con valores fijos, establecidos según la norma DIN19266. El medidor reconoce automáticamente las soluciones tamponadas de Autocal DIN (ver Anexo 3.2).

#### **4.3.3 CALIBRACIÓN CONCAL.**

Se realizó con soluciones taponadas (punto doble o un punto), estas soluciones taponadas son seleccionadas libremente, como método rápido (ver Anexo 3.2).

El parámetro de medición pH tiene gran importancia en el laboratorio con la medición de temperatura que está entre los tres parámetros que se miden con mayor frecuencia. A través de sus aparatos InoLab®, WTW ofrece una línea completa de aparatos de laboratorio que satisfacen todos los requerimientos desde las mediciones de rutina, pasando por las pruebas de control de calidad, hasta las aplicaciones de investigación.

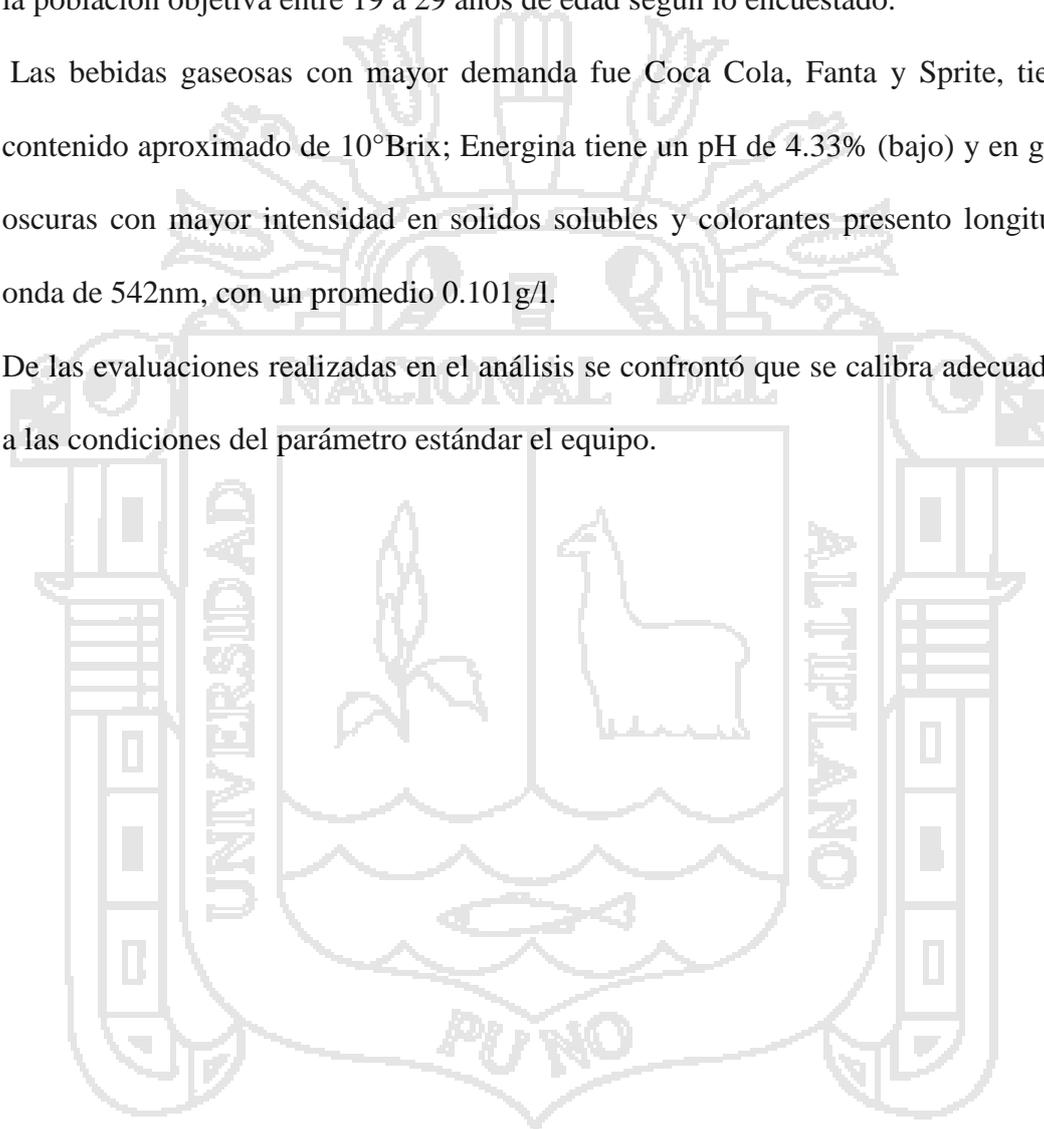
Un electrodo de pH sirve como sensor. El electrodo de pH es un sensor electroquímico que consiste de un electrodo de medición y un electrodo de referencia. El electrodo de medición está hecho de un vidrio especial que es particularmente sensible a los iones de hidrógeno debido a las propiedades de su superficie. Se llena con una solución buffer que tiene un pH 7. Al sumergirlo en una solución a medir se produce una modificación en la tensión del electrodo de medición en comparación con el electrodo de referencia. Esta modificación es captada por el instrumento de medición que la señala en forma de un valor pH.

## V. CONCLUSIONES

El mayor consumo de bebidas gaseosas en el mercado de la ciudad de Juliaca fue Coca Cola con 57%, Inca Kola con 14%, Fanta y Kola Real con 6% para satisfacer la sed de la población objetiva entre 19 a 29 años de edad según lo encuestado.

Las bebidas gaseosas con mayor demanda fue Coca Cola, Fanta y Sprite, tienen un contenido aproximado de 10°Brix; Energina tiene un pH de 4.33% (bajo) y en gaseosas oscuras con mayor intensidad en sólidos solubles y colorantes presentó longitudes de onda de 542nm, con un promedio 0.101g/l.

De las evaluaciones realizadas en el análisis se confrontó que se calibra adecuadamente a las condiciones del parámetro estándar el equipo.



## VI. RECOMENDACIONES

Al finalizar el trabajo de investigación, luego de formular las conclusiones, nos permitimos alcanzar las siguientes recomendaciones:

- Promover y difundir la actualización de las Normas Técnicas Peruanas de las bebidas gaseosas, ya que la población desconoce o no tiene mucha información referente al tema.
- Establecer parámetros de coloración para la elaboración de bebidas gaseosas a nivel de planta piloto.
- Las empresas pequeñas dedicadas a la elaboración y posterior comercialización de las bebidas gaseosas deben de implementar su planta de producción con equipos modernos de alta tecnología y sofisticados para ofrecer productos de calidad a los consumidores finales.
- La Universidad Nacional del Altiplano debe implementar sus Laboratorios con equipos modernos y de alta tecnología, con el fin de facilitar a los estudiantes y egresados de la Carrera obtener resultados óptimos en la elaboración de sus Proyectos y Trabajos de Investigación Científicas.
- Realizar estudios similares con otros tipos de bebidas ya sea de la región u otros.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- ALCÁZAR DEL CASTILLO, J. (2002). “*Diccionario Técnico de Industrias Alimentarias*”. 2da Edición. Perú.
- AOAC, 1995. “*Oficial Methodos of Análisis*”. 16th edition. Association of Oficial Analytical Chemists. Arlington, Va, U.S.A.
- CHARLEY (2001). “*Tecnología de alimentos, procesos químicos y físicos en la preparación de los alimentos*”. Editorial Limusa – México.
- Centro para el control y la prevención de enfermedades de Atlanta – Estados Unidos (2007).
- COLQUICHAGUA D. & FRANCO, E. (1994). “*Cartilla de procesamiento de alimentos*”. Intermedie Technology Development Group (ITDG). Institución Británica. Perú.
- CUBERO, N., MONTFERRER, A., Y VILLALTA, J. (2002). “*Aditivos alimentarios*” Editorial Mundi-Prensa Libros, S.A. Madrid.
- FISCHER, P. Y BENDER, A. (1972). Valor nutritivo de los alimentos. Limusa-Wiley. México. P. 69-85.
- GRAM, L. y HUSS, H. H. 1996. Microbiological spoilage of fish and fish products. *International J. of Food Microbiol* . 33,121-137.
- GREEN, L.F. (1978). “*Developments in Soft Drinks Technology*”. Elsevier Aplied Sciences. London.
- GUTIERREZ PULIDO, H. & VARA SALAZAR, R. (2004). “*Análisis y diseño de experimentos*”. Primera edición. Mexico D.F.
- HOUGHTON, H.W. (1988). “*Low Calorie Soft Drinks. In Low-Calorie Products*”. G.G. Birch and M.G. Lindley (Editors). Elsevier Applied Science, London.
- HUNTER LAB. (2001). “*Principios básicos de medida y percepción de color. Información técnica*”.

- INDECOPI, (1985). “Comisión de reglamentos técnicos y comerciales. Norma Técnica Peruana – Bebidas gasificadas jarabeadas”. ITINTEC (207.007; 209.134; 207.002; 207.003; 214.001). Perú.
- INEI, (2008).”*Datos Estadísticos Generales*”. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú
- KIRK, R.; SAWYER, R. Y EGAN, H. (1996). “*Composición y Análisis de Alimentos de Pearson*”. Segunda edición. Compañía editorial Continental, S.A. de C.V. Mexico.
- LUDWIN Y OTROS INVESTIGADORES (2003).
- MADRID VICENTE, A., & MADRID CENZANO, J. (2001). “*Nuevo manual de industrias alimentarias*”. 3ra Edición, Madrid-España.
- MATISSEK, R.; SCHNEPEL, F. Y STEINER, G. (1998). “*Análisis de los alimentos. Fundamentos – métodos – aplicaciones*”. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza (España).
- MULTON, J.K. (2000). “*Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias*”. Editorial Acribia. Zaragoza.
- POTTER, N., & HOTCHKISS, J. (1995). “*Ciencia de los Alimentos*”. 5ta edición. Zaragoza-España.
- TELLO PALMA, E., APARICIO, W., QUISPE ROMERO, A. (2004). “*Introducción a la Tecnología de los Alimentos*”. Puno-Perú.
- TOP AWARENESS COMPANY (2001). Demanda de Bebidas gaseosas en el mercado.
- VARNAM, A., & SUTHERLAND, J. (1997). “*Bebidas. Tecnología, Química y Microbiología. Serie Alimentos Básicos 2*”. Zaragoza-España.
- VARNAM, A.H. (1994). “*Beverages: Technology, Chemistry and Microbiology*”. Chapman & Hall, London, New York.

## ANEXO I: ENCUESTA REALIZADA EN EL MERCADO TÚPAC AMARU DE LA CIUDAD DE JULIACA

### ANEXO 1.1. ENCUESTA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**  
**PROYECTO DE INVESTIGACION**

Evaluación y determinación del contenido en °Brix, pH y Colorante, utilizados en la elaboración de bebidas gaseosas, expandidas en el mercado de la ciudad de Juliaca”.

#### I. SOBRE EL CONSUMO DE BEBIDAS GASEOSAS.

1. ¿Con que frecuencia, consume Ud. las gaseosas?
  - a. 1 vez a la semana.
  - b. 2 veces a la semana.
  - c. 3 veces a la semana.
  - d. Todos los días de la semana.

2. ¿Por qué razones consume Ud. las gaseosas?
  - a. Por satisfacer la sed.
  - b. Por ser un hábito de consumo.
  - c. Por el gusto.
  - d. Otras razones.

#### II. SOBRE EL PRODUCTO DE SU PREFERENCIA.

3. ¿Cuál es la gaseosa de su preferencia?
  - a. Coca cola.
  - b. Inca kola.
  - c. Fanta.
  - d. Kola Real.
  - e. Otros ( \_\_\_\_\_ )
4. ¿Cuál es la razón por la que consume la gaseosa de su preferencia?
  - a. Por su sabor.
  - b. Por su dulzor.
  - c. Por su color.
  - d. Por el precio.
  - e. Otros motivos ( \_\_\_\_\_ )
5. ¿Cuál es el tamaño de bebida gaseosa que más consume?
  - a. 0.25 litros.
  - b. 0.5 litros.
  - c. 1.0 litros.
  - d. 2.0 litros.
  - e. Más de 2 litros.

#### III. SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO.

6. ¿Considera Ud. a las gaseosas como un producto nutritivo?  
( ) SÍ ( ) NO
7. Las gaseosas son bebidas gasificadas que contienen CO<sub>2</sub>, entonces ¿considera Ud. que es dañino para la salud?  
( ) SÍ ( ) NO

8. ¿Conoce Ud. los componentes de las gaseosas que se expenden en los mercados?  
 SI                                       NO
9. ¿Qué le parece a Ud. las gaseosas que se producen en nuestra región(Juliaca)
- a. Muy Bueno.
  - b. Bueno.
  - c.Regular.
  - d. Malo.
  - e. Desconoce
10. Considera Ud. Conveniente realizar un estudio sobre los componentes de las gaseosas de mayor consumo en nuestra región.  
 SI                                       NO

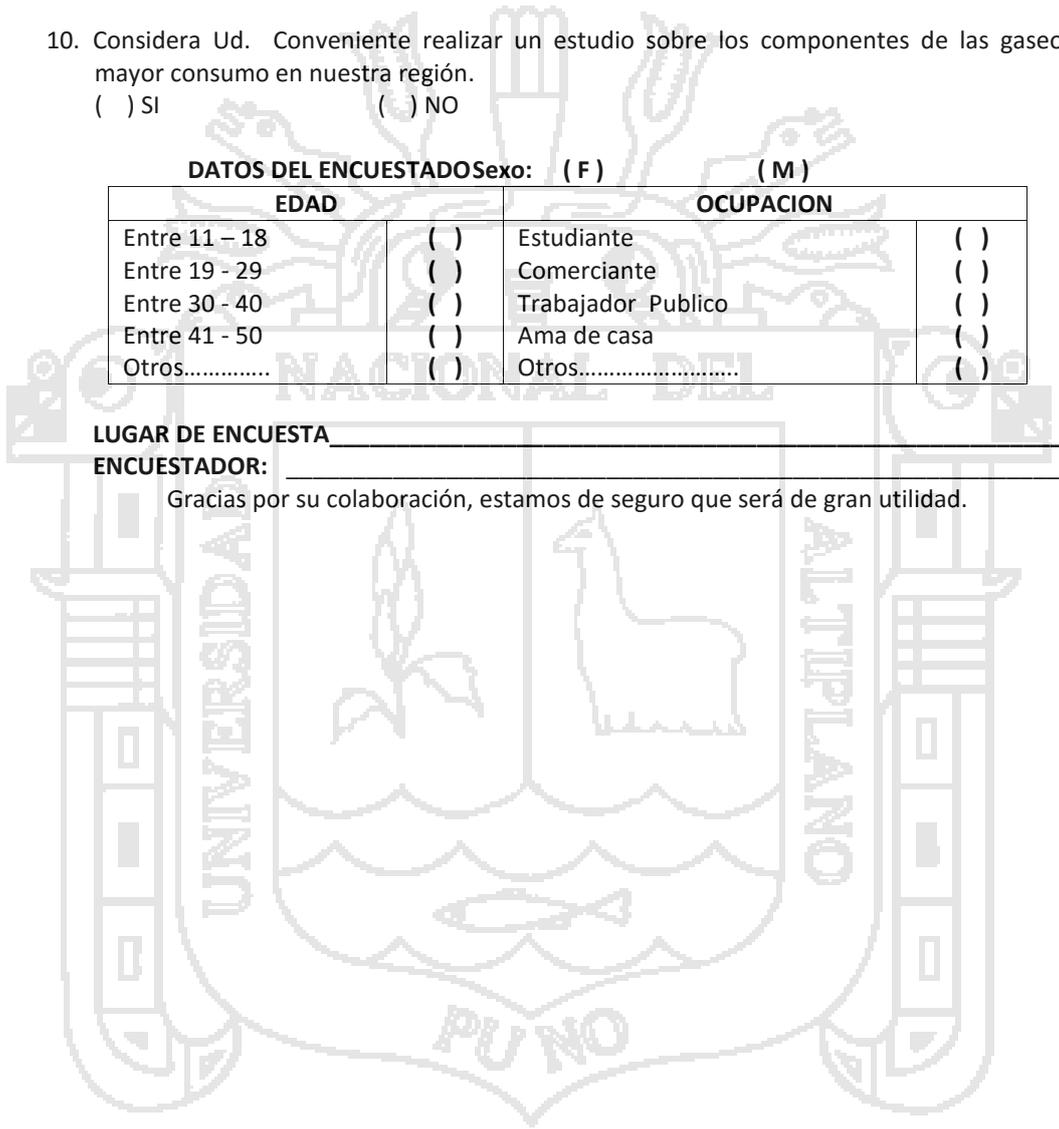
**DATOS DEL ENCUESTADO** Sexo: ( F )                                      ( M )

EDAD		OCUPACION	
Entre 11 – 18	<input type="checkbox"/>	Estudiante	<input type="checkbox"/>
Entre 19 - 29	<input type="checkbox"/>	Comerciante	<input type="checkbox"/>
Entre 30 - 40	<input type="checkbox"/>	Trabajador Publico	<input type="checkbox"/>
Entre 41 - 50	<input type="checkbox"/>	Ama de casa	<input type="checkbox"/>
Otros.....	<input type="checkbox"/>	Otros.....	<input type="checkbox"/>

LUGAR DE ENCUESTA \_\_\_\_\_

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_

Gracias por su colaboración, estamos de seguro que será de gran utilidad.



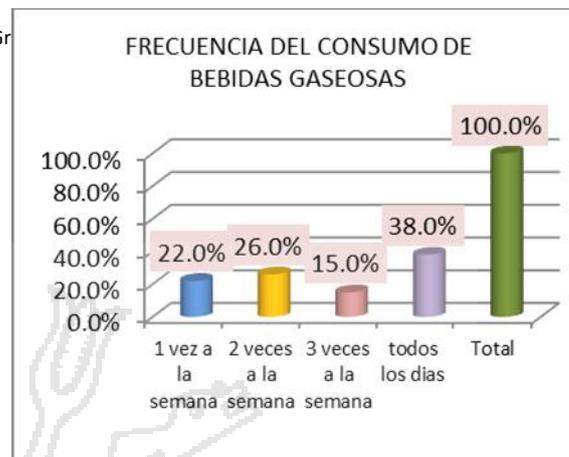
## ANEXO 1.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

### I. SOBRE EL CONSUMO DE BEBIDAS GASEOSAS

Cuadro 01: Frecuencia de consumo de gaseosas

¿Con que frecuencia consume Usted gaseosa?	Recuento	%
a. 1 vez a la semana	84	22%
b. 2 veces a la semana	100	26%
c. 3 veces a la semana	56	15%
d. Todos los días de la semana	144	38%
Total	384	100%

Gr



Cuadro 02: Razones de consumo de gaseosas

¿Por qué razones consume Ud. las gaseosas?	Recuento	%
a) Por satisfacer la sed.	232	60%
b) Por ser un ámbito de consumo	56	15%
c) Por el gusto	56	15%
d) Otras razones	40	10%
Total	384	100%

Grafico 02: Razones de consumo de gaseosas

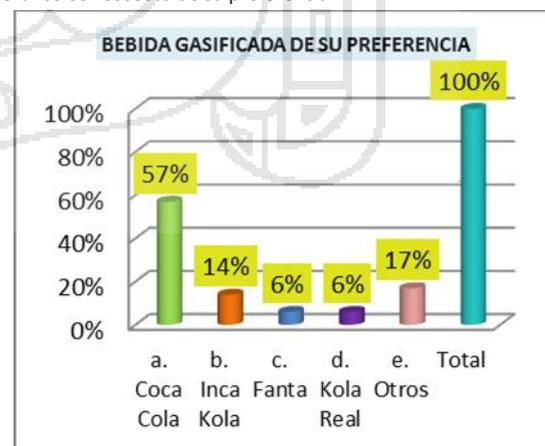


### II. SOBRE EL PRODUCTO DE SU PREFERENCIA

Cuadro 03: Gaseosa de su preferencia

¿Cuál es la gaseosa de su preferencia?	Recuento	%
a. Coca Cola	220	57%
b. Inca Kola	52	14%
c. Fanta	24	6%
d. Kola Real	24	6%
e. Otros	64	17%
Total	384	100%

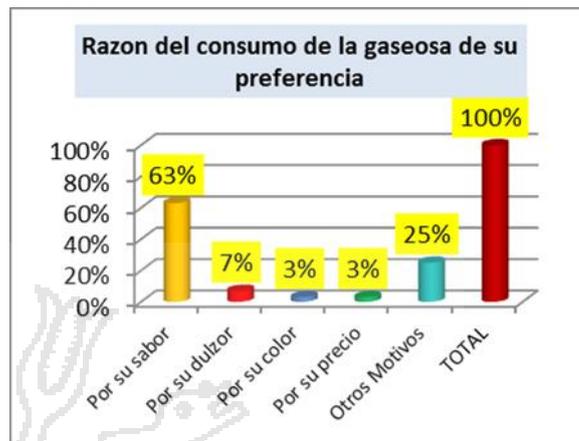
Grafico 03: Gaseosa de su preferencia



Cuadro 04: Razones de consumo de gaseosas de su Preferencia

Razones del consumo de la gaseosa de su preferencia	Recuento	%
a. Por su sabor	220	63%
b. Por su dulzor	28	7%
c. Por su color	10	3%
d. Por su precio	10	3%
e. Otros motivos	96	25%
Total	384	100%

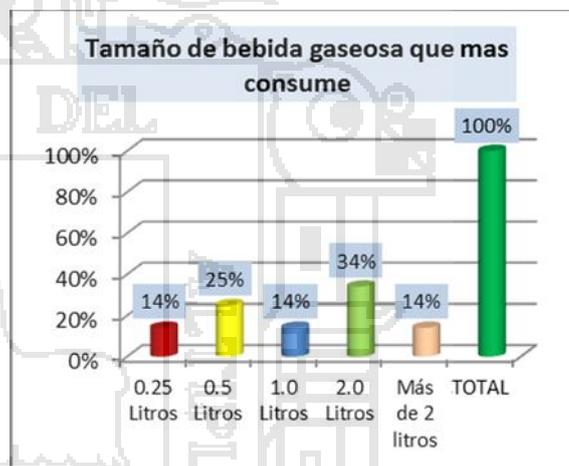
Grafico 04: Razones de consumo de gaseosas de su preferencia



Cuadro 05: Tamaño de bebida gaseosa que más consume

Tamaño de bebida gaseosa que más consume	Recuento	%
a) 0.25 litros	52	14%
b) 0.5 litros	96	25%
c) 1.0 litros	52	14%
d) 2.0 litros	132	34%
e) más de 2 litros	52	14%
TOTAL	384	100%

Grafico 05: Tamaño de bebida gaseosa que mas consume

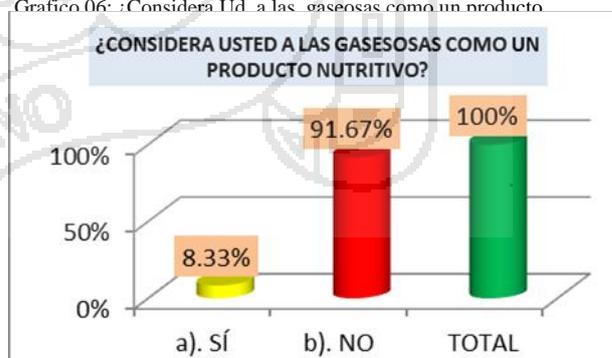


### III.SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO

Cuadro 06: ¿Considera Ud. a las gaseosas como un producto nutritivo?

¿Considera Ud. a las gaseosas como un producto nutritivo?	Recuento	%
a. Sí	32	8.33%
b. NO	352	91.67%
TOTAL	384	100%

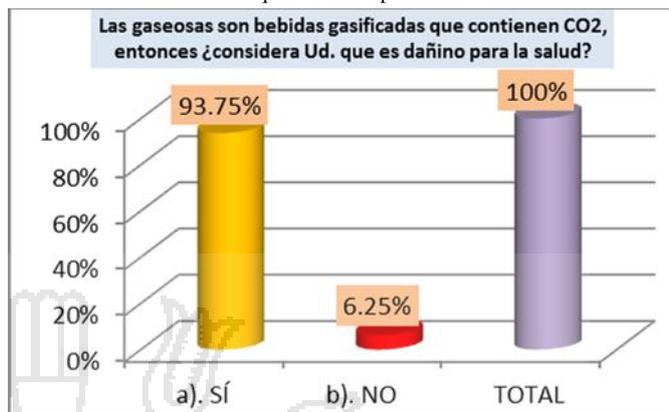
Grafico 06: ¿Considera Ud. a las gaseosas como un producto nutritivo?



Cuadro 07: Bebidas gasificadas ¿Considera Ud. que es dañino para la salud?

Bebidas gasificadas ¿Considera Ud. que es dañino para la salud?	Recuento	%
a. Sí	360	93.75%
b. NO	24	6.25%
TOTAL	384	100%

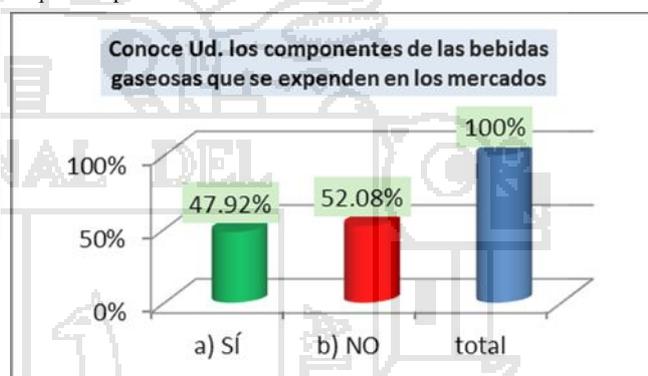
Grafico 07: Bebidas gasificadas ¿Considera que es dañino para la salud?



Cuadro 08: Conoce Ud. Los componentes de las Bebidas gaseosas que se expenden en los mercados

Conoce Ud. Los componentes de las bebidas gaseosas	Recuento	%
a. Sí	184	47.92%
b. NO	200	52.08%
TOTAL	384	100%

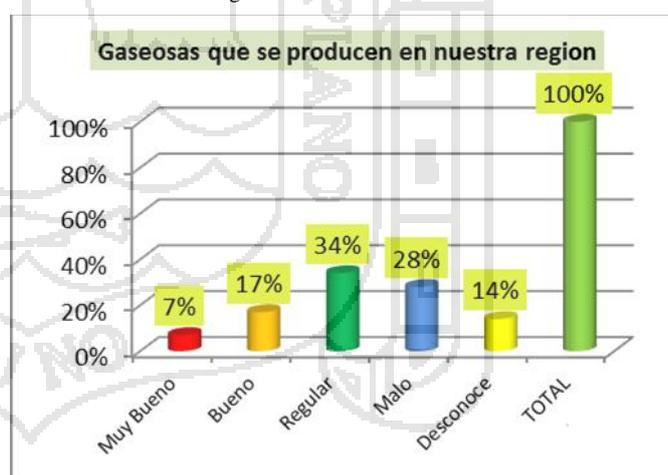
Grafico 08: Conoce Ud. Los componentes de las bebidas gaseosas que se expenden en los mercados



Cuadro 09: Que le parece a Ud. las gaseosas que se Producen en nuestra región – ciudad de Juliaca

Gaseosas que se producen en nuestra región	Recuento	%
a) Muy Bueno.	28	7%
b) Bueno	64	17%
c) Regular	132	34%
d) Malo	108	28%
e) Desconoce	52	14%
TOTAL	384	100%

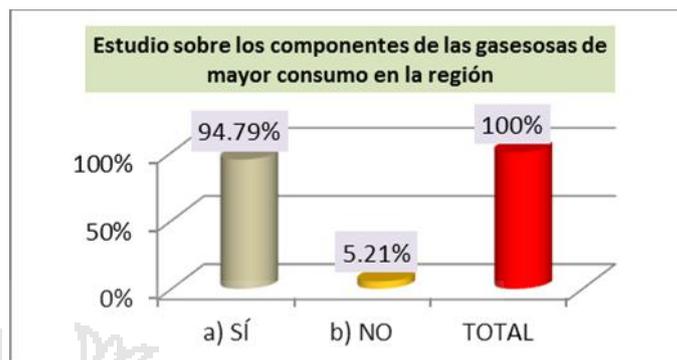
Grafico 09: Que le parece a Ud. las gaseosas que se Producen en nuestra región – ciudad de Juliaca



Cuadro 10: Estudio sobre los componentes de las gaseosas de consumo en la región

Conoce Ud. Los componentes de las bebidas gaseosas	Recuento	%
a. Sí	184	47.92%
b. NO	200	52.08%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Gráfico 10: Estudio sobre los componentes de las gaseosas de consumo en la región

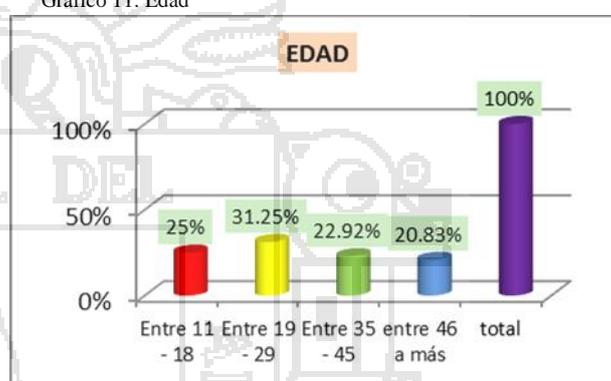


#### IV. DATOS DE ENCUESTADO SEXO, EDAD Y OCUPACION

Cuadro 11: Edad

EDAD	Recuento	%
Entre 11-18 años	84	22%
Entre 19-29 años	100	26%
Entre 35-45 años	56	15%
Entre 46 a mas	144	38%
Total	384	100%

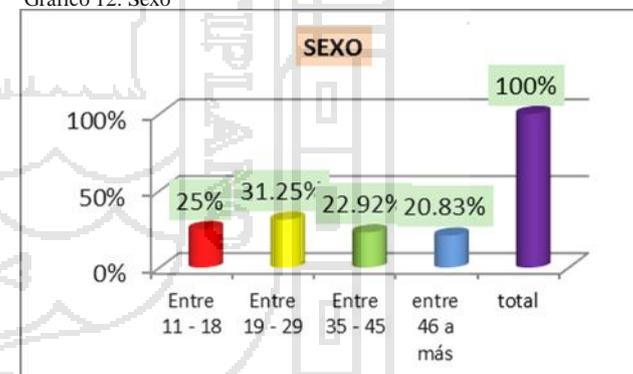
Gráfico 11: Edad



Cuadro 12: Sexo

SEXO	Recuento	%
Entre 11-18 años	84	22%
Entre 19-29 años	100	26%
Entre 35-45 años	56	15%
Entre 46 a mas	144	38%
Total	384	100%

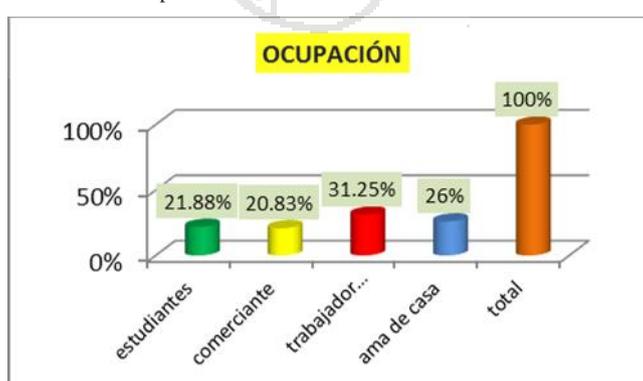
Gráfico 12: Sexo



Cuadro 13: Ocupación

SEXO	Recuento	%
Entre 11-18 años	84	22%
Entre 19-29 años	100	26%
Entre 35-45 años	56	15%
Entre 46 a mas	144	38%
Total	384	100%

Gráfico 13: Ocupación



**ANEXO II. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS**

**ANEXO 2.1. DETERMINACIÓN DE °BRIX.**

MUESTRA	REPETICIONES				PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	
Coca cola	9.900	9.700	10.000	9.500	<b>9.775</b>
Sprite	9.250	9.300	9.800	9.700	<b>9.513</b>
Inca kola	7.600	7.900	7.010	7.020	<b>7.383</b>
Energina	8.500	8.800	9.000	8.050	<b>8.588</b>
Cola real negro	8.250	8.150	8.010	8.000	<b>8.103</b>
Cola real amarillo	8.900	8.300	9.000	8.000	<b>8.550</b>
Fanta	9.500	9.720	9.800	9.400	<b>9.605</b>
Tiosamnegro	2.250	2.310	2.200	2.300	<b>2.265</b>
Don quijote amarillo	0.340	0.320	0.350	0.320	<b>0.333</b>

**ANEXO 2.2. DETERMINACIÓN DE pH**

MUESTRA	REPETICIONES				PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	
Coca cola	2.627	2.688	2.662	2.641	<b>2.655</b>
Sprite	3.478	3.530	3.465	3.349	<b>3.456</b>
Inca kola	3.349	3.419	3.344	3.130	<b>3.311</b>
Energina	4.341	4.434	4.355	4.260	<b>4.348</b>
Cola real negro	2.802	2.843	3.035	2.702	<b>2.846</b>
Cola real amarillo	3.113	3.282	3.191	3.406	<b>3.248</b>
Fanta	3.101	3.094	3.114	3.015	<b>3.081</b>
Tiosamnegro	2.648	2.922	2.989	2.802	<b>2.840</b>
Don quijote amarillo	2.648	2.922	2.989	2.802	<b>2.840</b>

**ANEXO 2.3. DETERMINACIÓN DE LA COLORACIÓN**

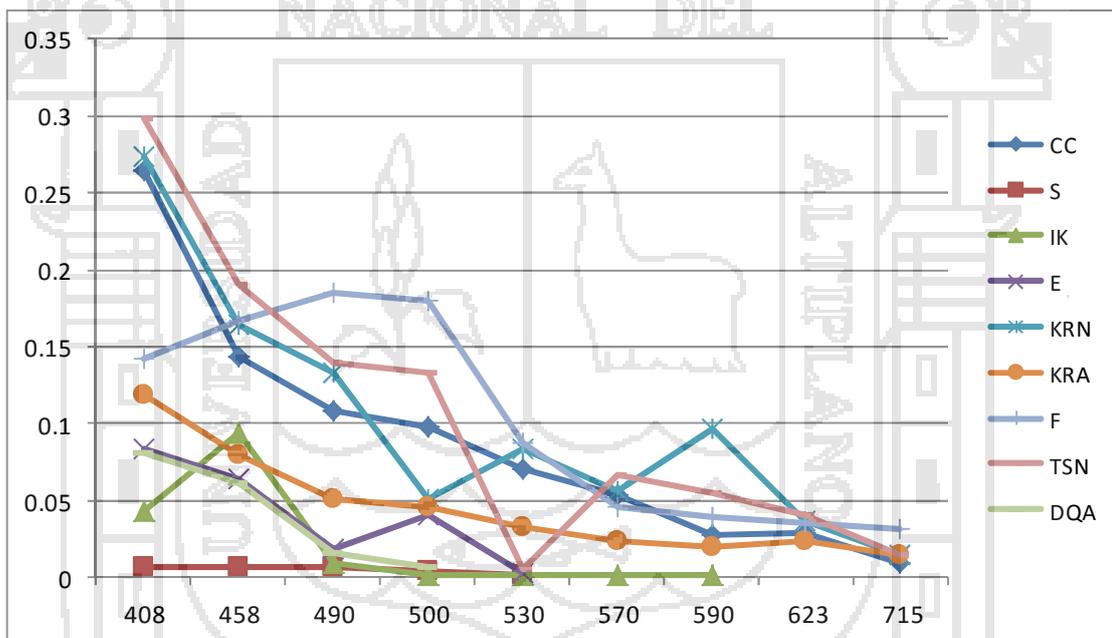
**ANEXO 2.3.1 RESULTADOS DE LA ABSORBANCIA (A)**

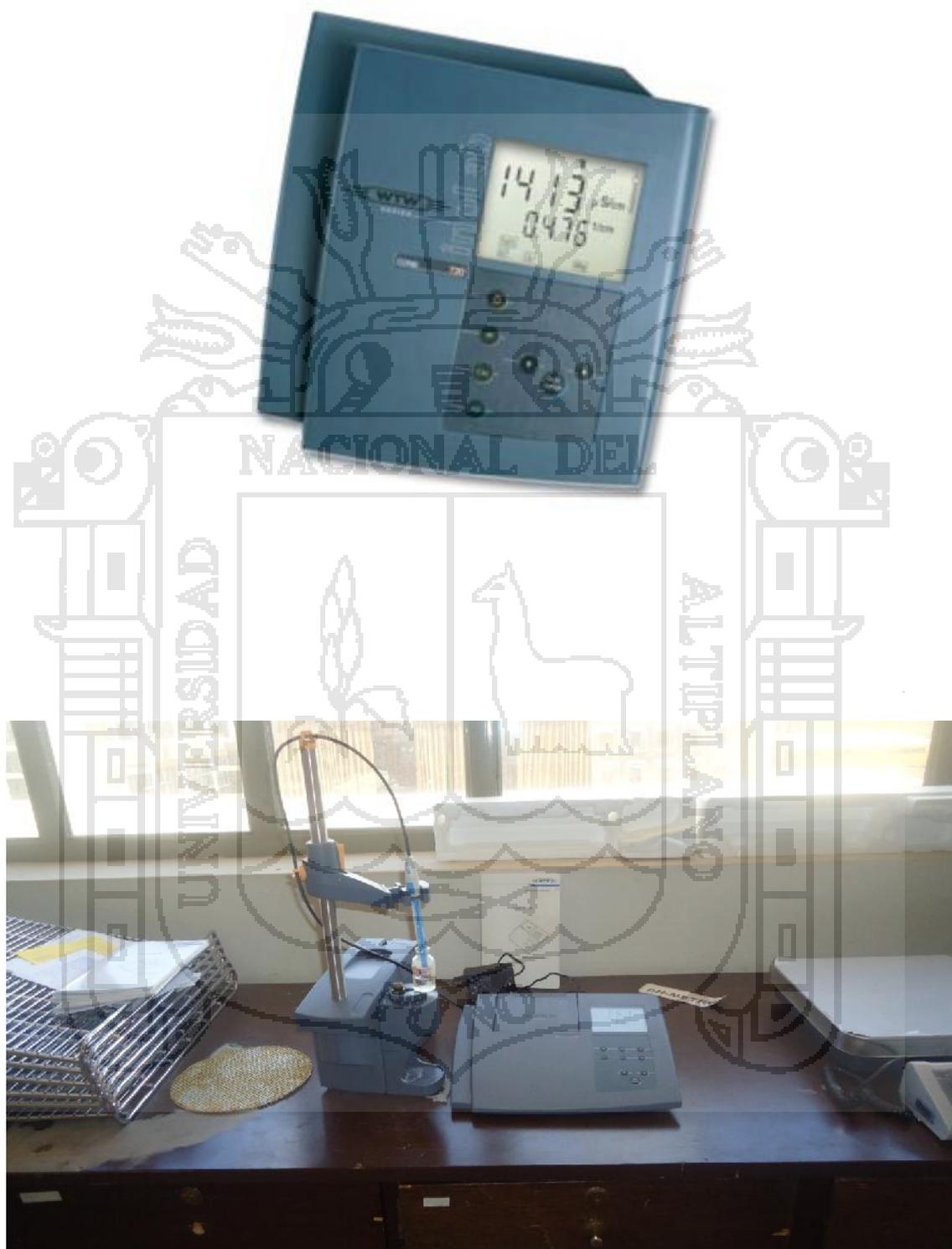
LONG. DE ONDA	BEBIDAS GASEOSAS								
	NEGRAS			CLARAS	AMARILLAS			NARANJA	
	COCA COLA (CC)	KOLA REAL NEGRO (KRN)	TIO SAM NEGRO (TSN)	SPRITE (S)	ENERGINA (E)	INCA KOLA (IK)	KOLA REAL AMARRILLA (KRA)	DON QUIJOTE AMARRILLO (DQA)	FANTA (F)
408	0.264	0.273	0.298	0.007	0.084	0.043	0.118	0.081	0.142
458	0.144	0.164	0.190	0.006	0.064	0.033	0.081	0.199	0.167
490	0.108	0.133	0.140	0.007	0.018	0.009	0.051	0.016	0.185
500	0.098	0.051	0.133	0.004	0.040	0.002	0.046	0.007	0.180
530	0.070	0.083	0.095	0.001	0.003	0.001	0.033		0.087
570	0.053	0.056	0.066				0.024		0.046
590	0.028	0.096	0.055				0.020		0.039
623	0.029	0.037	0.040				0.024		0.035
715	0.009	0.014	0.015				0.015		0.031
Promedio	<b>0.089</b>	<b>0.101</b>	<b>0.115</b>	<b>0.005</b>	<b>0.042</b>	<b>0.017</b>	<b>0.046</b>	<b>0.076</b>	<b>0.101</b>

**ANEXO 2.3.2 RESULTADOS DE LA TRANSMITANCIA (%T)**

LONG. DE ONDA	BEBIDAS GASEOSAS								
	NEGRAS			CLARAS	AMARILLAS				NARANJA
	COCA COLA (CC)	KOLA REAL NEGRO (KRN)	TIO SAM NEGRO (TSN)	SPRITE (S)	ENERGINA (E)	INCA KOLA (IK)	KOLA REAL AMARRILLA (KRA)	DON QUIJOTE AMARRILLO (DQA)	FANTA (F)
408	54.400	53.325	51.350	98.450	82.400	90.500	76.325	82.950	72.075
458	72.125	68.475	64.525	98.650	86.725	92.675	82.950	86.850	68.125
490	78.225	74.575	72.400	98.450	96.600	98.075	89.450	96.450	65.325
500	79.750	88.900	73.025	99.100	92.075	99.550	90.225	98.325	66.075
530	85.050	82.525	64.400	99.900	99.475	99.900	92.775		81.600
570	88.500	87.825	85.825				94.625		89.950
590	93.700	80.175	88.300						91.500
623	93.525	91.650	91.100				94.900		92.225
715	97.450	96.750	96.600				96.600		93.150
<b>Promedio</b>	<b>82.525</b>	<b>80.467</b>	<b>76.392</b>	<b>98.910</b>	<b>91.455</b>	<b>96.140</b>	<b>89.731</b>	<b>91.144</b>	<b>80.003</b>

**ANEXO 2.3.3 RESULTADO DE LA COLORACIÓN**



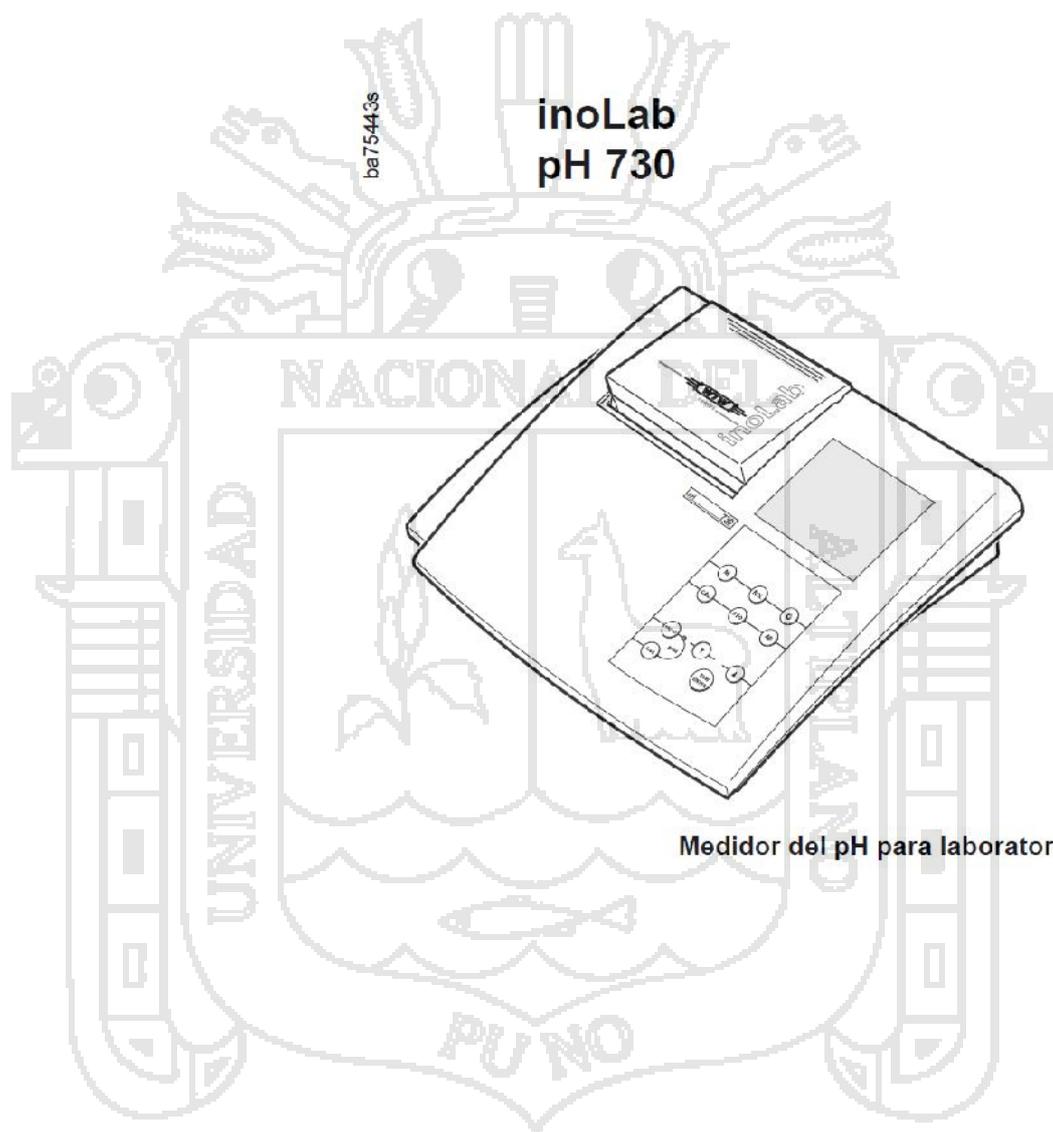
**ANEXO 2.4. Equipo pH – metro Inolab pH 730****ANEXO 2.4.1. Imágenes Del Equipo**



**ANEXO 2.4.2. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO**



Instrucciones de operación



ba75443s

inoLab  
pH 730

Medidor del pH para laboratorios

ba75443s02

06/2004

**Actualidad en el momento de la impresión**

El permanente desarrollo garantizan la aplicación de técnicas de avanzada y el alto nivel de calidad de nuestros productos. De ello pueden resultar eventualmente discrepancias entre las presentes instrucciones de operación y su aparato. Tampoco podemos excluir completamente uno que otro error. Tenga, por lo tanto, comprensión si no se pueden deducir derechos jurídicos de los datos, figuras y textos descriptivos.

**Garantía de indemnización**

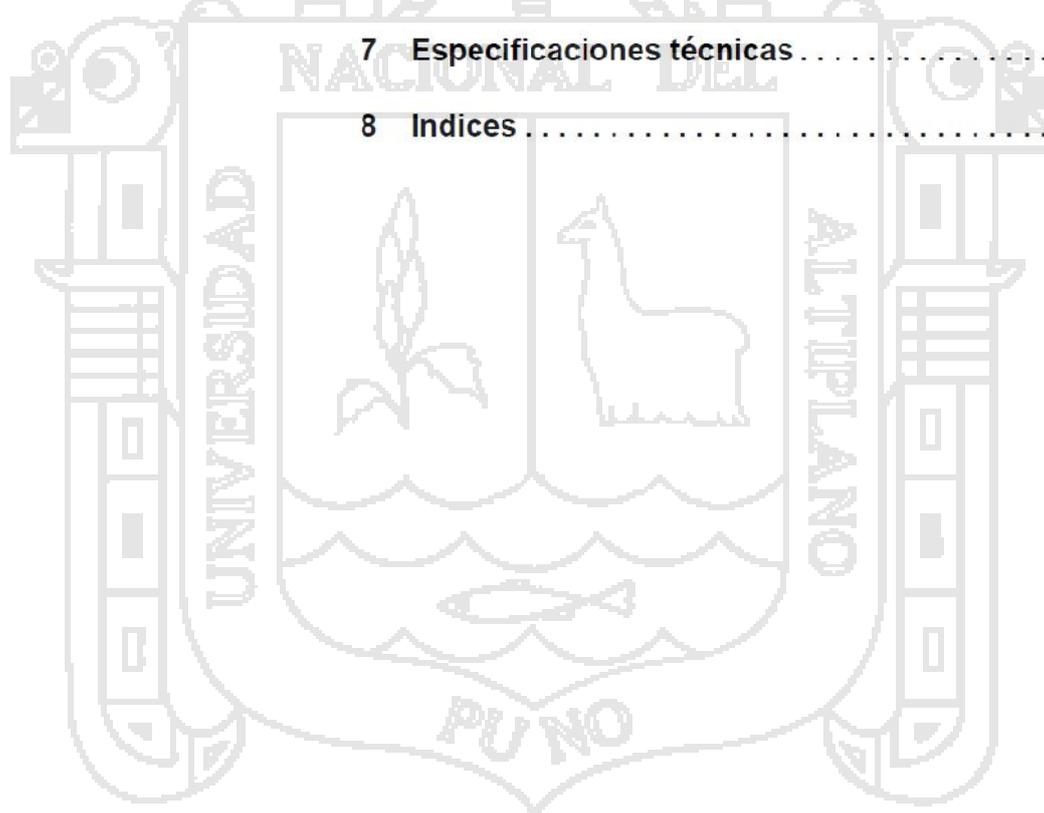
Por el aparato denominado asumimos la garantía por tres años a contar de la fecha de compra. La garantía sobre el aparato cubre fallos de fabricación que se presenten dentro del período garantizado. La garantía no incluye aquellos componentes recambiables durante el mantenimiento, por ejemplo pilas. El derecho de garantía comprende la reposición de las condiciones de funcionamiento del aparato, pero no la reivindicación de derechos a indemnización por daños y perjuicios. El derecho de garantía pierde su validez si el aparato es sometido al trato inobjetivo o es abierto en forma inadmisibles. Para poder establecer la obligación de garantía, envíenos el aparato con el comprobante de compra fechado, y franco de flete o con porte pagado.

**Copyright**

© Weilheim 2004, WTW GmbH  
La re-impresión -aún parcial - está permitida únicamente con la autorización expresa y por escrito de la WTW GmbH, Weilheim.  
Printed in Germany.

<b>1</b>	<b>Sumario</b>	<b>5</b>
1.1	Teclado	6
1.2	Display	7
1.3	Conexiones varias	7
<b>2</b>	<b>Seguridad</b>	<b>9</b>
2.1	Uso específico	10
2.2	Observaciones generales respecto a la seguridad	10
<b>3</b>	<b>Puesta en funcionamiento</b>	<b>13</b>
3.1	Volúmen de entrega	13
3.2	Primera puesta en servicio	13
<b>4</b>	<b>Operación</b>	<b>17</b>
4.1	Conectar el medidor	17
4.2	Medir	18
4.2.1	Medir el valor pH	20
4.2.2	Medir el potencial Redox	21
4.2.3	Imprimir/transferir los valores medidos	22
4.3	Calibración	23
4.3.1	Intervalo de calibración (Int 3)	26
4.3.2	AutoCal TEC	27
4.3.3	AutoCal DIN	30
4.3.4	ConCal	33
4.4	Archivar en memoria	36
4.4.1	Archivar en memoria manualmente	36
4.4.2	Conectar AutoStore (Int 1)	38
4.4.3	Llamar los datos archivados en memoria	40
4.4.4	Borrar los datos archivados en memoria	43
4.5	Transmisión de datos	44
4.5.1	Intervalo Transferencia de datos (Int 2)	44
4.5.2	Registrador (Salida analógica)	46
4.5.3	PC/impresora externa (RSInterfase 232)	47

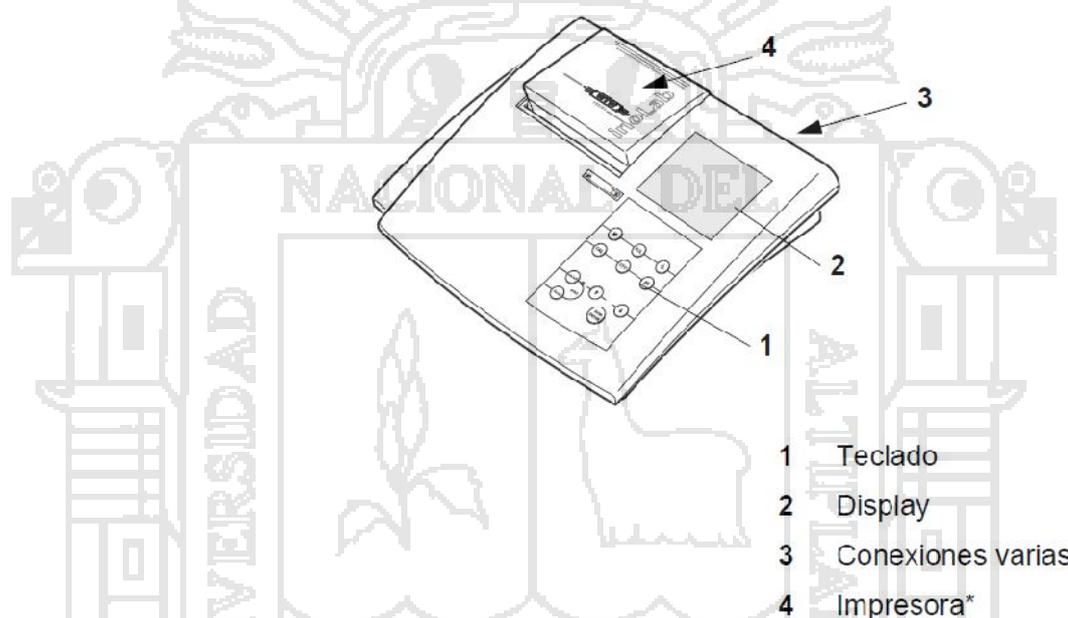
4.5.4 Operación / manejo con el MultiLab pilot .....	48
4.6 Configuración/programación .....	49
4.7 Re-ajustar al valor inicial (Reset) .....	53
<b>5 Mantenimiento, limpieza, eliminación de materiales residuales .....</b>	<b>55</b>
5.1 Mantenimiento .....	55
5.1.1 Cambiar las pilas .....	56
5.1.2 Cambiar el rollo de papel .....	57
5.2 Limpieza .....	58
5.3 Eliminación .....	58
<b>6 Forma de proceder en caso de... .....</b>	<b>59</b>
<b>7 Especificaciones técnicas .....</b>	<b>65</b>
<b>8 Índices .....</b>	<b>69</b>



## 1 Sumario

Con el medidor de pH compacto y de alta precisión, Ud. puede efectuar mediciones del valor pH en forma rápida y fidedigna inoLab pH 730. El inoLab pH 730 ofrece en todos los campos de aplicación el máximo de comodidad, confiabilidad y alta seguridad en la medición.

La impresora integrada\* permite documentar las mediciones de acuerdo a la GLP. Una gran ayuda durante el trabajo con el instrumento significan los procedimientos de calibración OxiCal<sup>®</sup> y la función especial *AutoRead*.



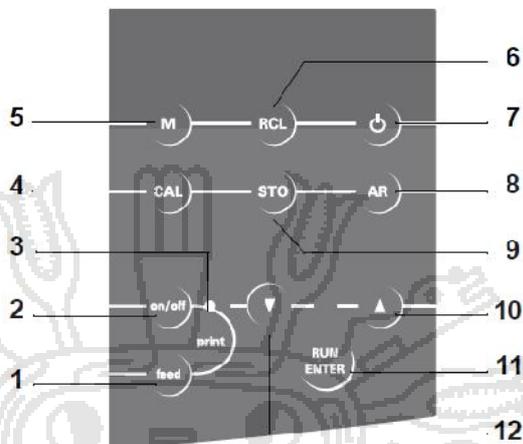
### Observación

Este instrumento puede ser adquirido además formando parte de un set o conjunto de instrumentos.

Para información detallada con respecto a conjuntos de instrumentos y accesorios, consulte nuestro catálogo WTW TÉCNICAS DE MEDICIÓN PARA EL LABORATORIO Y EL MEDIO AMBIENTE o bien, a través del Internet.

\* sólo en pH 730 con impresora integrada

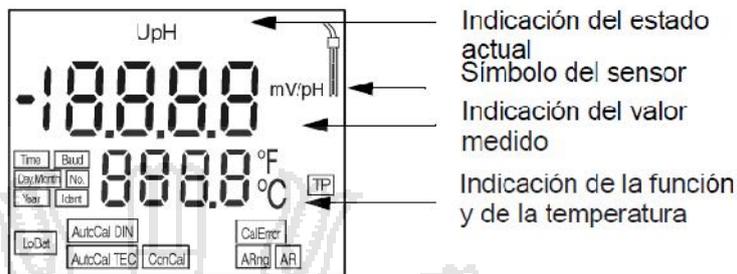
### 1.1 Teclado



1	Avance del papel / nuevo renglón * (desconectar la impresora - el diodo luminoso rojo de la impresora se enciende)
2	Conectar / desconectar la impresora ^
3	Diodo luminoso de la impresora (Print) * rojo: impresora desconectada (off-line) o perturbación verde: impresora en condiciones de funcionamiento (on-line)
4	Activar el procedimiento de calibración
5	Seleccionar el modo de medición
6	Indicar / transferir el valor medido
7	Conectar / desconectar el instrumento
8	Activar / desactivar la función AutoRead
9	Archivar en memoria el valor medido
10	Aumentar los valores, 'hojear'
11	Confirmar las entradas, iniciar la función AutoRead
12	Disminuir los valores, 'hojear'

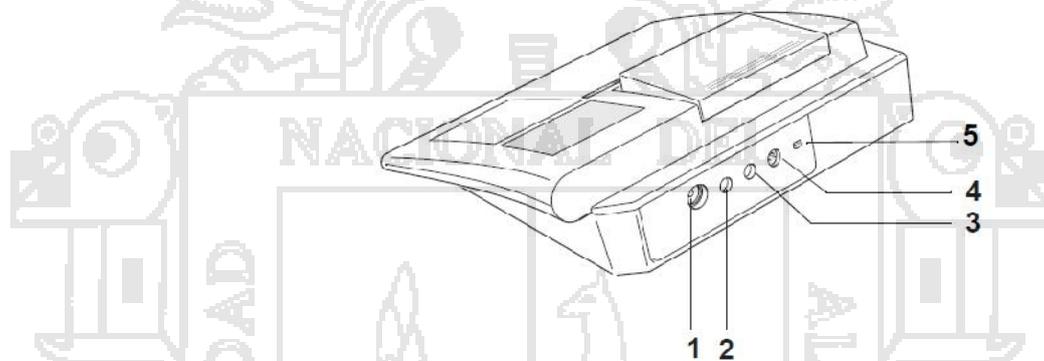
\* sólo en pH 730 con impresora integrada

### 1.2 Display



Indicación del estado actual  
 Símbolo del sensor  
 Indicación del valor medido  
 Indicación de la función y de la temperatura

### 1.3 Conexiones varias



Conexiones:

1	sonda de pH
2	sensor de temperatura
3	electrodo de referencia
4	interfase RS 232 / salida analógica
5	transformador de alimentación para conexión a la red

#### Atención



Conecte al instrumento solamente sensores que no eroguen tensiones o corrientes inadmisibles que pudieran deteriorarlo (> SELV y > circuito con limitación de corriente). La mayoría de los sensores de tipo comercial - especialmente los sensores de WTW - cumplen con estos requisitos.

## 2 Seguridad

Este manual contiene instrucciones fundamentales que deben ser respetadas al poner el aparato en servicio, durante su funcionamiento y al efectuar el mantenimiento. Por lo tanto, el usuario deberá leer atentamente el manual antes de comenzar con su trabajo.

El manual debe estar siempre a mano cerca del lugar en que se esté trabajando con el aparato.

### Interesados

Este instrumento ha sido diseñado para trabajos de laboratorio. Por lo que suponemos que, en base a su experiencia y por su formación profesional, el usuario conoce las medidas de seguridad a ser aplicadas al manipular con productos químicos.

### Simbolos empleados



#### Atención

identifica observaciones imperativas que Ud. debe respetar para evitar que el aparato sea deteriorado.



#### Advertencia

identifica observaciones imperativas que Ud. debe respetar para impedir que Ud. o el aparato queden expuestos a corrientes eléctricas peligrosas.



#### Observación

identifica observaciones para llamar la atención sobre aspectos especiales.



#### Observación

identifica referencias a otra documentación por ejemplo Informes, instrucciones de empleo para mediciones concadenadas, etc.

### 2.1 Uso específico

El uso específico del aparato es únicamente la medición del valor pH y la medición de la reducción en un ambiente de laboratorio.

Tener en cuenta las especificaciones técnicas conforme al capítulo 7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. La aplicación y el empleo del aparato conforme a las instrucciones del presente manual son exclusivamente uso específico.

Toda aplicación diferente a la especificada es considerada como empleo ajeno a la disposición.

### 2.2 Observaciones generales respecto a la seguridad

Este aparato ha sido construido y probado conforme a las disposiciones de seguridad EN 61010-1, para instrumentos de medición electrónicos.

Ha salido de fábrica en perfecto estado, tanto técnico como de seguridad.

#### Funcionamiento y seguridad operacional

El perfecto funcionamiento y la seguridad operacional del aparato están garantizadas únicamente si durante su empleo son respetadas las normas de seguridad normales vigentes y las instrucciones de seguridad específicas establecidas en el presente manual.

El perfecto funcionamiento y la seguridad operacional del aparato están garantizadas únicamente si se trabaja bajo las condiciones medioambientales especificadas en el capítulo 7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Si se cambia la ubicación del aparato de un ambiente cálido a un ambiente frío, pueden producirse desperfectos por condensación de la humedad del aire. En estos casos, esperar que la temperatura del aparato se iguale a la nueva temperatura ambiente, antes de ponerlo en funcionamiento.

#### Atención

El aparato debe ser abierto únicamente por un especialista autorizado por la WTW.



<b>Empleo sin peligro</b>	<p>Si es de suponer que el aparato ya no puede ser usado sin correr peligro, hay que desconectarlo y dejarlo fuera de servicio, tomando la precaución necesaria para impedir que sea conectado inadvertidamente.</p> <p>El aparato no está en condiciones de funcionamiento seguro cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● presenta daños ocasionados por transporte</li><li>● ha estado almacenado por un período prolongado bajo condiciones inadecuadas</li><li>● está deteriorado a simple vista</li><li>● ya no funciona como está descrito en el presente manual.</li></ul> <p>En caso de dudas, póngase en contacto con el proveedor del aparato.</p>
---------------------------	--

<b>Obligaciones del usuario</b>	<p>El usuario del aparato deberá tener por seguro que al tratar con sustancias peligrosas sean aplicadas las siguientes leyes y directivas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Directivas de la seguridad laboral de la Comunidad Europea</li><li>● Leyes nacionales vigentes para la seguridad laboral</li><li>● Directivas de prevención contra accidentes del trabajo</li><li>● Hoja de datos de seguridad de los fabricantes de productos químicos</li></ul>
---------------------------------	---

### 3 Puesta en funcionamiento

#### 3.1 Volúmen de entrega

- Aparato de medición para laboratorios inoLab pH 730
- Transformador de alimentación para conexión a la red
- Instrucciones de operación e instrucciones breves
- 4 pilas de 1,5 V, tipo Mignon AA

#### 3.2 Primera puesta en servicio

Proceda de la siguiente manera:

- Ajustar la fecha y la hora
- Conectar el transformador de alimentación (para el funcionamiento de la impresora).

#### Ajustar la fecha y la la hora

1	Presionar la tecla  y mantenerla oprimida.
2	Presionar la tecla  . En el visor aparece brevemente el <i>test del visor</i> . El aparato conecta a continuación al ajuste de la cuota de transmisión (en baud).
3	Presionar la tecla  tantas veces como sea necesario, hasta que la fecha en el visor parpadee intermitentemente.
4	Mediante   ajustar la fecha del día.
5	Confirmar con  . En el visor parpadea la fecha (el mes).
6	Mediante   ajustar el mes actual.
7	Confirmar con  . En el visor aparece el año.
8	Mediante   ajustar el año actual.
9	Confirmar con  . En el visor parpadea la hora.
10	Mediante   ajustar la hora actual.
11	Confirmar con  . En el visor parpadea el minuto.

12 Mediante ▲ ▼ ajustar el minuto actual.

13 Confirmar con .

El aparato cambia automáticamente al modo de medición del pH.

14 Desconectar el aparato con .

### Conectar el transformador de alimentación a la red

El instrumento funciona con pilas. Pero igualmente puede ser conectado a la red a través de un transformador de alimentación, adquirible como accesorio.



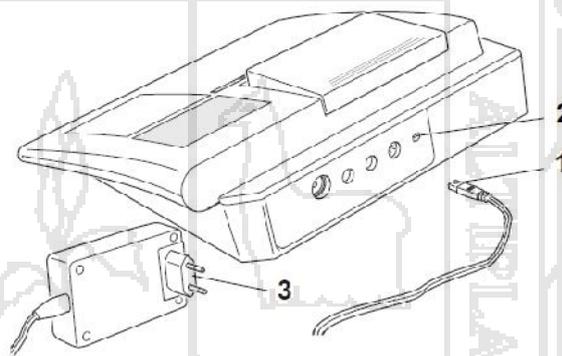
#### Atención

El voltaje de la red en el lugar de trabajo debe corresponder al voltaje de entrada del transformador de alimentación original (vea el capítulo 7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS).



#### Atención

Emplee exclusivamente transformadores de alimentación originales (vea el capítulo 7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS).



1 Introducir el enchufe (1) en el buje (2) del medidor del pH.

2 Enchufar el transformador de alimentación original WTW (3) en un enchufe de la red que sea fácilmente accesible.

**Observación**

El medidor del pH puede realizar las mediciones sin estar conectado a la red con su transformador de alimentación. Sin embargo, Ud. podrá aprovechar las funciones de la impresora integrada únicamente si el medidor está conectado a la red a través del transformador de alimentación.



## 4 Operación

### 4.1 Conectar el medidor

- 1 Colocar el medidor sobre una superficie plana e impedir que quede expuesto a la radiación solar directa y al calor intenso.
- 2 Presionar la tecla ☺.  
En el display aparece brevemente el *test del display*.  
El medidor conecta a continuación automáticamente al último modo de medición seleccionado.

#### Observación



El medidor dispone de una conexión económica, para ahorrar energía e impedir que las pilas se agoten prematuramente.

La conexión económica desconecta el medidor cuando ha transcurrido una hora sin que en este tiempo haya sido accionada alguna tecla.

La conexión económica está desactivada:

- cuando el medidor es suministrado desde la red a través del transformador de alimentación
- cuando la función *AutoStore* está *activada*
- cuando el cable de comunicación está conectado
- cuando el cable de registro está conectado
- cuando el cable de la impresora está conectado (para impresoras externas)

**Actividades  
preparativas****4.2 Medir**

Antes de comenzar con sus mediciones, lleve a cabo las siguientes actividades preparativas:

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Conectar la sonda al medidor.  |
| 2 | Temperar la solución tamponada o la solución de la muestra, o bien, medir la temperatura actual, si la medición va a ser realizada sin sensor térmico. |
| 3 | Calibrar el medidor con la sonda, o bien, verificarlo.   |
| 4 | Seleccionar el modo de medición con  .                              |

**Observación**

Las sondas del pH mal calibradas entregan resultados falseados e incorrectos. Antes de iniciar la medición, calibre siempre el sistema.

**Atención**

Si en la sonda se tienen ordenadores o impresoras conectadas a tierra, no se pueden efectuar mediciones en medios igualmente conectados a tierra, pues resultarían valores falseados!

La interfase RS232 no está desacoplada galvánicamente.

**Sensor de temperatura**

Ud. puede efectuar la medición con o sin sensor térmico. En el display aparece TP cuando hay conectado un sensor de temperatura.

**Observación**

El medidor del pH reconoce automáticamente el tipo del sensor térmico. Esto le permite poder conectar sondas con NTC 30, o bien, Pt 1000.

Para poder obtener mediciones reproducibles del valor pH, la medición de la temperatura es obligatoria. Si la medición es efectuada sin sensor térmico, proceda de la siguiente manera:

- 1 | Determinar la temperatura actual mediante un termómetro.
- 2 | Ajustar el valor medido con ▲ ▼.

**Observación**

Si se calibra sin sensor térmico, asignar igualmente, por medio de las teclas ▲ ▼, la temperatura actual de la solución tamponada.

#### 4.2.1 Medir el valor pH

- 1 Llevar a cabo las actividades preparativas conforme al párrafo 4.2.
- 2 Sumergir la sonda en el medio a ser medido.
- 3 Presionar la tecla , hasta que en la indicación del estado actual aparezca pH. En el display aparece brevemente el valor del pH.



#### AutoRead AR (Control de deriva)

La función *AutoRead* (control de deriva) verifica la estabilidad de la señal de medición. La estabilidad de la señal tiene influencia primordial sobre la reproducibilidad del valor medido.

Bajo condiciones de medición idénticas valen los siguientes criterios:

- Valor pH: mejor 0,02 (tiempo de ajuste: > 30 s)

- 1 Activar el modo de medición pH con .
- 2 Activar la función AutoRead con . El valor medido actual es conservado (función hold).
- 3 Iniciar la función AutoRead con . En el display parpadea la indicación AR, hasta que el valor medido se estabiliza. Este valor es transferido a la impresora / interfase.
- 4 En caso dado, iniciar la siguiente medición con función AutoRead mediante .
- 5 Terminar la función AutoRead: presionar la tecla .

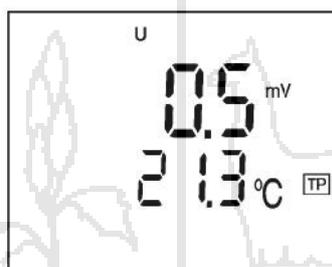
**Observación**

La medición con AutoRead puede ser interrumpida en todo momento con  (registrando el valor actual).

**4.2.2 Medir el potencial Redox**

El medidor puede medir, en combinación con una sonda Redox, por ej. SenTix ORP, el potencial Redox (mV) de una solución.

- 1 Llevar a cabo las actividades preparativas conforme al párrafo 4.2.
- 2 Sumergir la sonda Redox en el medio a ser medido.
- 3 Presionar la tecla , hasta que en la indicación del estado actual aparezca U. En el display aparece el valor del potencial Redox (mV) de la solución medida.
- 4 Esperar hasta que el valor medido se estabilice.

**Observación**

Las sondas Redox no son calibradas. Sin embargo, Ud. puede verificar la sonda por medio de una solución de prueba.

### 4.2.3 Imprimir/transferir los valores medidos

Ud. puede:

- imprimir los valores medidos (el conjunto de datos) con la impresora integrada\*, o bien,
- transferir los datos a la interfase.



#### Observación

Para imprimir, conecte la impresora mediante la tecla  (el diodo luminoso Print verde se enciende)\*.

Para poder transferir los datos a la interfase, Ud. tiene que conectar el cable correspondiente. Al conectar el cable, la impresora integrada es desconectada automáticamente.

Ud. puede imprimir los valores medidos (los conjuntos de datos) de 3 maneras diferentes:

- Conectar la transferencia de datos (Int 2) (vea página 44)
  - Después que ha transcurrido el intervalo asignado, el conjunto actual de datos es enviado a la impresora / interfase.
- Conectar AutoStore (Int 1) (vea página 38)
  - Después que ha transcurrido el intervalo asignado, el conjunto actual de datos es enviado a la impresora / interfase y además, es archivado en memoria.
  - La función AutoStore (Int 1) se superpone al intervalo *transferencia de datos* (Int 2).
- Presionar la tecla 

De esta manera Ud. puede iniciar manualmente y en todo momento la impresión del valor medido actual, independientemente de los intervalos asignados.



#### Observación

Si Ud. conecta una registradora (salida analógica), la salida a la impresora integrada y la salida digital son desconectadas.

\* sólo en pH 730 con impresora integrada

<b>Calibración, para que?</b>	<p><b>4.3 Calibración</b></p> <p>Las sondas del pH envejecen. Y al envejecer, cambia la asimetría (punto cero) y la pendiente de la sonda de pH. En consecuencia, el medidor indica un valor erróneo, inexacto. Con la calibración, los valores actuales de asimetría y de pendiente de la sonda son determinados nuevamente y archivados en memoria.</p> <p>Calibre su sistema a intervalos regulares.</p>
<b>Calibración, cuándo?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Después de acoplar otra sonda</li> <li>● Cuando parpadee el símbolo del sensor:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– cuando ya ha transcurrido el intervalo de calibración</li> <li>– cuando ha habido una interrupción de la alimentación eléctrica, por ej. al cambiar las pilas</li> </ul> </li> </ul>
<b>Puntos de calibración</b>	<p>La calibración puede ser realizada con una, dos o tres soluciones tamponadas (calibración de un punto, de punto doble y de punto triple). En el caso de la calibración de punto triple son determinados dos valores independientes para la asimetría y la pendiente (ASY1/S1 y ASY2/S2), en los dos rangos entre los tres tampones seleccionados. En la medición son empleados los valores de calibración correspondientes a cada rango.</p> <p>Ud. tiene la posibilidad de elegir uno de 3 procedimientos de calibración:</p>
<b>AutoCal TEC</b>	<p>Es una calibración de punto doble o de punto triple, completamente automática, especialmente adecuada a las soluciones tamponadas de la WTW. El medidor reconoce automáticamente las soluciones tamponadas.</p>
<b>AutoCal DIN</b>	<p>Es una calibración de punto doble o de punto triple, calibración de punto triple, completamente automática, especialmente adecuada a soluciones tamponadas programadas con valores fijos, establecidos según la norma DIN 19266. El medidor reconoce automáticamente las soluciones tamponadas.</p>

**ConCal** Es la calibración de punto doble, convencional calibración de punto doble, para dos soluciones tamponadas seleccionables libremente o bien, es la calibración de un punto, como método rápido.

**AutoRead** Al calibrar con AutoCal TEC y AutoCal DIN la función *AutoRead* es activada automáticamente. La medición con AutoRead puede ser interrumpida en todo momento (siendo registrado el valor actual), mediante .

**Registro cronológico de la calibración** El Registro cronológico de la calibración contiene los datos de la calibración actual. Ud. puede extraer los datos de registro de la calibración, llamando el archivo en memoria (párrafo 4.3.2).



#### Observación

Después de la calibración, Ud. puede imprimir automáticamente el registro correspondiente. Para ello, conecte la impresora antes de iniciar la calibración (el diodo luminoso Print verde se enciende)\*. El registro es impreso si la calibración ha resultado válida.

Ejemplo de un registro de calibración:

```

CALIBRATION PROTOCOL
02.03.99 14:19
Device No.: 12345678
CALIBRATION pH
Cal Time: 01.03.99 / 15:20
Cal Interval: 7d
AutoCal DIN Tauto
Buffer 1 1.679
Buffer 2 4.008 *
Buffer 3 6.865
Buffer 4 9.180 *
C1 174.1mV 25.0°C
C2 -133.3mV 25.0°C
S1 -59.4 mV/pH
ASV1 - 4 mV
Probe: +++
  
```

\* sólo en pH 730 con impresora integrada

**Evaluación de la calibración**

Después de la calibración, el medidor evalúa automáticamente el estado actual. La asimetría y la pendiente son evaluadas por separado. El valor más malo de cada evaluación es indicado en el display.

Indicación	Asimetría [mV]	Pendiente [mV/pH]
	-15 ... +15	-60,5 ... -58
	-20 ... +20	-58 ... -57
	-25 ... +25	-61 ... -60,5 o bien -57 ... -56
	-30 ... +30	-62 ... -61 o bien -56 ... -50
Limpiar la sonda siguiendo las instrucciones de operación del sensor		
E3	< -30 o bien > 30	< -62 o bien > -50
Eliminar fallos de acuerdo al capítulo 6 FORMA DE PROCEDER EN CASO DE ...		

**Actividades preparativas**

- 1 Conectar el medidor con
- 2 Conectar la sonda al medidor pH.
- 3 Tener a disposición las soluciones tamponadas.
- 4 Temperar las soluciones y medir la temperatura actual, si la medición va a ser realizada sin sensor térmico.

### 4.3.1 Intervalo de calibración (Int 3)

El símbolo parpadeante del sensor le recuerda que debe calibrar regularmente el sistema. Cuando el tiempo asignado al Intervalo de calibración (Int 3) ha transcurrido, el símbolo del sensor comienza a parpadear. Aún es posible efectuar mediciones.



#### Observación

Para mantener la alta exactitud de medición del sistema, calibrarlo cada vez que haya transcurrido el intervalo de calibración.

#### Ajustar el intervalo de calibración

El intervalo de calibración (Int 3) está ajustado de fábrica en 7 días. Ud. puede modificar este valor, para asignar un nuevo intervalo (1 ... 999 días):

- 1 Desconectar el medidor.
  - 2 Presionar la tecla (M) y mantenerla oprimida.
  - 3 Presionar la tecla (P).  
En el display aparece brevemente el *test del display*. El medidor conecta automáticamente al modo de configuración/programación.
  - 4 Presionar la tecla (F) repetidas veces, hasta que en el display aparezca Int 3.
- 
- 5 Con (▲) (▼) asignar el lapso de tiempo deseado hasta la próxima calibración.
  - 6 Confirmar con (F).
  - 7 Con (M) cambiar al modo de medición.

### 4.3.2 AutoCal TEC

En este procedimiento emplee dos o tres soluciones tamponadas técnicas de la WTW, en cualquier orden, ascendente o descendente (pH 2,00; 4,01; 7,00 o 10,01).



#### Observación

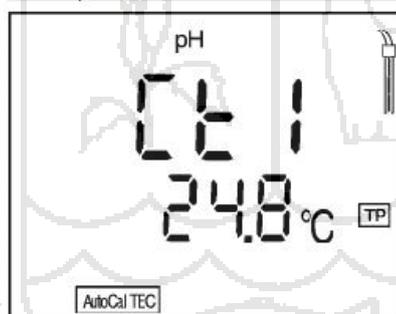
La calibración con un pH de 10,01 ha sido optimizada para las soluciones tamponadas técnicas de la WTW TEP 10 Trace y TPL 10 Trace. Otras soluciones tamponadas pueden llevar a una calibración incorrecta. Las soluciones tamponadas correctas las encuentra Ud. en el catálogo de la WTW, o bien, en el Internet.



#### Observación

Si Ud. emplea un sensor térmico, los pasos 2, 6 y 13 son innecesarios, obsoletos.

- 1 Presionar la tecla  repetidas veces, hasta que el display indique la función AutoCal TEC.



- 2 En caso dado, asignar la temperatura de la solución tamponada con  .
- 3 Sumergir la sonda de pH en la primera solución tamponada.
- 4 Presionar la tecla . En el display parpadea la indicación AR. En el display aparece la tensión de la sonda (mV). En el momento en que el medidor reconoce un valor estable, aparece Ct2.

## Operación

pH 730



- |   |  |
|---|--|
| 5 | Enjuagar escrupulosamente la sonda con agua destilada.   |
| 6 | En caso dado, asignar la temperatura de la segunda solución tamponada con ▲ ▼.   |
| 7 | Sumergir la sonda de pH en la segunda solución tamponada.  |
| 8 | Presionar la tecla  .<br>En el display parpadea la indicación AR.<br>En el display aparece la tensión de la sonda (mV).<br>En el momento en que el medidor reconoce un valor estable, se apaga la indicación AR.<br>El símbolo del sensor indica la valoración de la sonda después de la calibración de punto doble.<br>En el display aparece el valor de la pendiente (mV/pH). |

**Observación**

Cuando la pendiente (SLO) es indicada en el display, Ud. puede modificar la unidad de la misma por medio de ▲ ▼.

La indicación esta referida a la pendiente Nernst de 59.2 mV/pH (100 x pendiente determinada/pendiente Nernst).

- |    |  |
|----|--|
| 9  | Presionar la tecla  .<br>En el display aparece el valor de la asimetría (mV/pH).                  |
| 10 | Volver al modo de medición: presionar la tecla  o continuar con la calibración de punto triple. |

**Calibración de  
punto triple**

11	Presionar la tecla  . En el display aparece el Ct3.
12	Enjuagar escrupulosamente la sonda con agua destilada.
13	En caso dado, asignar la temperatura de la tercera solución tamponada con   .
14	Sumergir la sonda de pH en la tercera solución tamponada.
15	Presionar la tecla  . En el display parpadea la indicación AR. En el display aparece la tensión de la sonda (mV). En el momento en que el medidor reconoce un valor estable, se apaga la indicación AR. El símbolo del sensor indica la valoración de la sonda después de la calibración de punto triple. En el display aparece el valor de la pendiente (mV/pH).
16	Presionar la tecla  . En el display aparece el valor de la asimetría (mV/pH).
17	Volver al modo de medición: presionar la tecla  .

**Observación**

Ud. puede interrumpir prematuramente la calibración de punto triple, con . Los valores de la calibración de punto doble para la pendiente y la asimetría son archivados en memoria.

### 4.3.3 AutoCal DIN

Emplee dos o tres soluciones tamponadas diferentes según la norma DIN (tipo A, C, D o F con los valores pH 1,679; 4,006; 6,865; 9,180), y en cualquier orden, ascendente o descendente.



#### Observación

Si Ud. emplea un sensor térmico, los pasos 2, 6 y 13 son innecesarios, obsoletos.

- 1 Presionar la tecla  repetidas veces, hasta que el display indique la función AutoCal DIN.



- 2 En caso dado, asignar la temperatura de la solución tamponada con  .
- 3 Sumergir la sonda de pH en la primera solución tamponada.
- 4 Presionar la tecla . En el display parpadea la indicación AR. En el display aparece la tensión de la sonda (mV). En el momento en que el medidor reconoce un valor estable, aparece Cd2.



- |   |  |
|---|--|
| 5 | Enjuagar escrupulosamente la sonda con agua destilada.   |
| 6 | En caso dado, asignar la temperatura de la segunda solución tamponada con $\uparrow$ $\downarrow$ .  |
| 7 | Sumergir la sonda de pH en la segunda solución tamponada.  |
| 8 | Presionar la tecla $\text{HOLD/ENTER}$ .<br>En el display parpadea la indicación AR.<br>En el display aparece la tensión de la sonda (mV).<br>En el momento en que el medidor reconoce un valor estable, se apaga la indicación AR.<br>El símbolo del sensor indica la valoración de la sonda después de la calibración de punto doble.<br>En el display aparece el valor de la pendiente (mV/pH). |

**Observación**

Cuando la pendiente (SLO) es indicada en el display, Ud. puede modificar la unidad de la misma por medio de  $\uparrow$   $\downarrow$ .  
La indicación esta referida a la pendiente Nernst de 59.2 mV/pH (100 x pendiente determinada/pendiente Nernst).

- |    |   |
|----|---|
| 9  | Presionar la tecla $\text{HOLD/ENTER}$ .<br>En el display aparece el valor de la asimetría (mV/pH).             |
| 10 | Volver al modo de medición: presionar la tecla $\text{M}$ o bien, continuar con la calibración de punto triple. |

**Calibración de punto triple**

- |    |   |
|----|---|
| 11 | Presionar la tecla  .<br>En el display aparece el Cd3.   |
| 12 | Enjuagar escrupulosamente la sonda con agua destilada.  |
| 13 | En caso dado, asignar la temperatura de la tercera solución tamponada con   .  |
| 14 | Sumergir la sonda de pH en la tercera solución tamponada.   |
| 15 | Presionar la tecla  .<br>En el display parpadea la indicación AR.<br>En el display aparece la tensión de la sonda (mV). En el momento en que el medidor reconoce un valor estable, se apaga la indicación AR.<br>El símbolo del sensor indica la valoración de la sonda después de la calibración de punto triple. En el display aparece el valor de la pendiente (mV/pH). |
| 16 | Presionar la tecla  .<br>En el display aparece el valor de la asimetría (mV/pH).   |
| 17 | Volver al modo de medición: presionar la tecla  .  |

**Observación**

Ud. puede interrumpir prematuramente la calibración de punto triple, con . Los valores de la calibración de punto doble para la pendiente y la asimetría permanecen archivados en memoria.

### Calibración de punto doble

#### 4.3.4 ConCal

En este procedimiento emplee dos soluciones tamponadas:

- pH  $7.0 \pm 0.5$
- cualquier otra solución tamponada



#### Observación

Si Ud. emplea un sensor térmico, los pasos 2 y 9 son innecesarios, obsoletos.

- 1 Presionar la tecla  repetidas veces, hasta que el display indique la función ConCal.



- 2 En caso dado, asignar la temperatura de la solución tamponada con  .
- 3 Sumergir la sonda de pH en la primera solución tamponada pH  $7.0 \pm 0.5$ .
- 4 Presionar la tecla .  
En el display aparece el valor del pH
- 5 Asignar el pH nominal de la solución tamponada (a la temperatura actual), mediante las teclas  .
- 6 Presionar la tecla .  
En el display aparece el valor de la asimetría (mV) y el símbolo del sensor.
- 7 Presionar la tecla .  
En el display aparece SLO (pe).



- |    |  |
|----|--|
| 8  | Enjuagar escrupulosamente la sonda con agua destilada.   |
| 9  | En caso dado, asignar la temperatura de la segunda solución tamponada con $\uparrow$ $\downarrow$ .  |
| 10 | Sumergir la sonda de pH en la segunda solución tamponada.  |
| 11 | Presionar la tecla $\text{PRIM. ENTER}$ .<br>En el display aparece el segundo valor del pH   |
| 12 | Asignar el pH nominal de la segunda solución tamponada (a la temperatura actual), mediante las teclas.   |
| 13 | Presionar la tecla $\text{PRIM. ENTER}$ .<br>En el display aparece el valor de la pendiente (mV/pH).<br>El símbolo del sensor indica la valoración de la sonda después de la calibración de punto doble. |

**Observación**

Cuando la pendiente (SLO) es indicada en el display, Ud. puede modificar la unidad de la misma por medio de  $\uparrow$   $\downarrow$ .

La indicación esta referida a la pendiente Nernst de 59.2 mV/pH (100 x pendiente determinada/pendiente Nernst).

- |    |   |
|----|---|
| 14 | Presionar la tecla $\text{PRIM. ENTER}$ .<br>En el display aparece nuevamente el valor de la asimetría (mV/pH). |
| 15 | Volver al modo de medición: presionar la tecla $\text{M}$ .   |

**Calibración de un punto**

Para este método rápido emplee cualquier solución tamponada. La calibración será tanto más exacta, tanto más cercano se encuentre el valor pH de la solución tamponada al valor pH de la solución de medición.



**Observación**

Con la calibración de un punto es determinada unicamente la asimetría de la sonda. La pendiente establecida con la última calibración de punto doble permanece invariable.



**Observación**

Si Ud. emplea un sensor térmico, el paso 2 es innecesario, obsoleto. La información TP en el display indica que la medición de la temperatura está activa.

- 1 Presionar la tecla repetidas veces, hasta que el display indique la función ConCal.



- 2 Asignar la temperatura de la solución tamponada con .
- 3 Sumergir la sonda de pH en la solución tamponada.
- 4 Presionar la tecla . En el display aparece el valor del pH.
- 5 Asignar el pH nominal de la solución tamponada (a la temperatura actual), mediante las teclas .
- 6 Presionar la tecla . En el display aparece el valor de la asimetría (mV) y el símbolo del sensor, para evaluar la sonda.
- 7 Volver al modo de medición: presionar la Presionar la tecla .

#### 4.4 Archivar en memoria

El medidor de pH dispone de una memoria interna para el almacenamiento de datos. La capacidad de la memoria alcanza para archivar 800 conjuntos de datos.

Cada conjunto de datos incluye la siguiente información:

- Posición de almacenamiento
- Fecha / hora
- Valor medido
- Temperatura
- Procedimiento de medición de la temperatura
- No. de identificación

Hay dos maneras para transferir los valores medidos (los conjuntos de datos) a la memoria:

- Archivar en memoria manualmente
- Conectar AutoStore (Int 1)

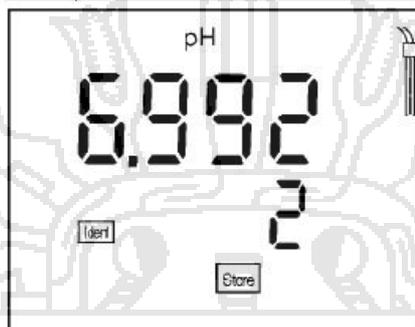
##### 4.4.1 Archivar en memoria manualmente

Ud. puede transferir un valor medido a la memoria de la siguiente manera:

- 1 Presionar la tecla  $\text{STO}$ . En el display aparece el número corrido de la siguiente posición disponible para el almacenamiento en la memoria.



- 2 Confirmar con .  
El display cambia a la función de entrada del No. de identificación.



- 3 Con   entrar el No. de identificación (1 ... 999).

- 4 Confirmar con .  
El medidor cambia automáticamente al modo de medición.

**Información**  
**StoFull**

Esta información aparece en el display cuando la capacidad de la memoria está agotada, es decir, las 800 posiciones están ocupadas.

Ud. tiene las siguientes alternativas:

Archivar en memoria el valor medido. El valor medido más antiguo en memoria es sobrescrito (es decir, la posición de almacenamiento 1).

presionar 

Volver al modo de medición sin archivar en memoria

presionar cualquier tecla

Llamar los datos archivados en memoria

vea el párrafo 4.4.3

Borrar los datos archivados en memoria

vea el párrafo 4.4.4

#### 4.4.2 Conectar AutoStore (Int 1)

El Intervalo de almacenamiento (Int 1) determina el período de tiempo que debe transcurrir entre dos almacenamientos automáticos.

Después que ha transcurrido el intervalo asignado, el conjunto actual de datos es enviado a la impresora / interfase y además, es archivado en memoria (almacenamiento automático).

#### Asignar el intervalo de almacenamiento automático

El intervalo de almacenamiento (Int 1) está ajustado de fábrica en OFF.

Con lo que la función *AutoStore* está desconectada.

Para activar la función, asignar un intervalo (5 s, 10 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min):

- 1 Presionar la tecla  y mantenerla oprimida.
- 2 Presionar la tecla . En el display aparece *Int 1*.

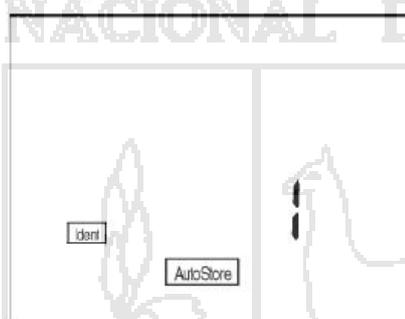


- 3 Con   asignar el período de tiempo que debe transcurrir entre dos almacenamientos automáticos.
- 4 Confirmar con . En el display aparece la cantidad de posiciones libres en la memoria.



- 5 En el momento en que las 800 posiciones de almacenamiento están ocupadas termina la función AutoStore (Int 1 = OFF). Si Ud. no dispone de suficientes posiciones de almacenamiento para sus mediciones:
- Lleve a cabo un archivo de seguridad de los datos en memoria (vea página 40) y
  - Borrar los datos archivados en memoria (vea página 43)

- 6 Confirmar con . En el display aparece la solicitud del No. de identificación.



- 7 Con   asignar el No. de identificación deseado.

- 8 Confirmar con . El medidor cambia al modo de medición del pH e inicia la medición y el almacenamiento de datos. En el display parpadea AutoStore.



#### Observación

Si Ud. ejecuta otras funciones, la función *AutoStore* es interrumpida, por ejemplo al ejecutar la función Llamar los datos archivados en memoria.

Al finalizar la función ejecutada, *AutoStore* re-inicia y continúa la operación. Con lo que origina lagunas cronológicas en el registro de los valores medidos.

**Desconectar AutoStore**

Desconecte la función AutoStore :

- colocando el intervalo de almacenamiento (Int 1) en OFF, o bien,
- desconectando el medidor del pH y conectándolo nuevamente.

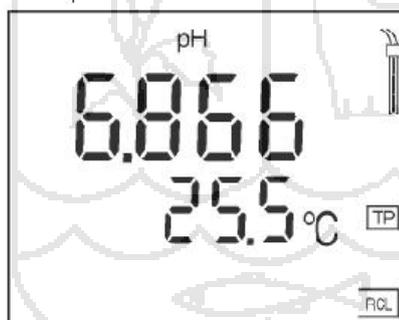
**4.4.3 Llamar los datos archivados en memoria**

Ud. puede llamar los datos archivados en memoria:

- para verlos directamente en el display
- para transferirlos a la impresora / interfase

**Llamar datos en el display**

1	Presionar la tecla  repetidas veces, hasta que en el display aparezca <i>Sto disp.</i>
2	Presionar la tecla  . En el display aparece un el valor medido. Durante 2 segundos se indica la posición de almacenamiento del conjunto de datos, y luego aparece la temperatura correspondiente.



Ud. puede realizar las siguientes funciones:

Visualizar otros parámetros del conjunto de datos (No. de identificación, fecha, hora, posición de almacenamiento)	Presionar 
Desplazarse al conjunto de datos siguiente (posición de almacenamiento)	presionar 
Desplazarse al conjunto de datos anterior (posición de almacenamiento)	presionar 

**Observación**

Si Ud. busca un determinado parámetro, (por ejemplo una fecha), proceda de la siguiente manera:

- 1 Con  seleccionar el parámetro que se busca (por ejemplo la fecha).
- 2 Confirmar  y  repetidas veces, hasta que en el display aparezca la fecha buscada. Después de 2 s aparece la temperatura correspondiente al valor medido indicado.

**Transferir datos a la impresora / interfase**

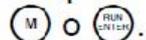
- 1 Presionar la tecla  repetidas veces, hasta que en el display aparezca *Sto SEr*.



- 2 Presionar la tecla . En el display aparece *Sto CAL*. El registro de calibración es transferido a la impresora / interfase. Luego de haber transferido el registro de la calibración, el contenido completo del archivo en memoria es transferido a la impresora / interfase.

**Observación**

Ud. puede interrumpir la transmisión de datos mediante



Ejemplo de una lista impresa:

```

CALIBRATION PROTOCOL
02.03.99      14:19
Device No.: 12345678
CALIBRATION pH
Cal Time: 01.03.99 / 15:20
Cal Interval: 7d
AutoCal DIN   Tauto
Buffer 1      1.679
Buffer 2      4.008 *
Buffer 3      6.865
Buffer 4      9.180 *
C1            174.1mV 25.0°C
C2            -133.3mV 25.0°C
S1            -59.4 mV/pH
ASV1         - 4 mV
Probe:       +++

No.          1
09.03.99      17:10
pH 10.01     25 °C
Tman         AR
Ident :      1

No.          2
09.03.99      17:11
pH 10.01     24,7 °C
Tauto       AR
Ident :      1

No.          3
09.03.99      17:12
305 mV
Tauto AR
Ident :      13

```

La lista incluye:

- el registro de la calibración
- el contenido del archivo

#### 4.4.4 Borrar los datos archivados en memoria

Con esta función Ud. puede borrar todos los conjuntos de datos archivados en memoria. A continuación Ud. dispone nuevamente de 800 posiciones de almacenamiento.



##### Observación

La función *Borrar los datos archivados en memoria* aparece únicamente si ya han sido archivado datos en memoria. De lo contrario el medidor del pH cambia automáticamente al modo de medición.

Proceda de la siguiente manera para borrar todos los datos:

- 1 Desconectar el medidor.
- 2 Presionar la tecla  y mantenerla oprimida.
- 3 Presionar la tecla .  
En el display aparece brevemente el *test del display*.



- 4 Con  confirmar la acción de borrar. Presionando cualquier otra tecla, se impide que los datos sean borrados. Los datos permanecen archivados en memoria.



##### Observación

Los datos de calibración permanecen archivados en memoria y pueden ser llamados / visualizados a través del registro de calibración.

#### 4.5 Transmisión de datos

Para transmitir / transferir datos Ud. dispone de varias alternativas:

- Una de las siguientes opciones:
  - Por medio de la función *AutoStore* (página 38) los valores medidos son archivados periódicamente en memoria (Intervalo de almacenamiento Int 1) y transferidos a la impresora / interfase.
  - Por medio de la función *Intervalo transferencia de datos (Int 2)* los valores medidos son transferidos periódicamente a la impresora / interfase (vea más adelante).
- Por medio de la función *Llamar los datos archivados en memoria* (página 40) los datos de calibración y los datos archivados de los valores medidos son transferidos a la impresora / interfase.
- A través de la salida analógica de registro (página 46) los valores medidos son puestos a disposición como potenciales eléctricos.

##### 4.5.1 Intervalo Transferencia de datos (Int 2)

El intervalo de transferencia (Int 2) determina el período de tiempo que transcurre entre las transmisiones automáticas de datos. Después que ha transcurrido el intervalo asignado, el conjunto actual de datos es transferido a la interfase.

##### Observación

La asignación de un determinado intervalo (Int 2) funciona únicamente si el intervalo de almacenamiento (función *AutoStore*) está desconectada!



### Asignar el intervalo Transferencia de datos

El intervalo está ajustado de fábrica en OFF.  
Para iniciar la transferencia de datos, asignar un valor al intervalo (5 s, 10 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min):

- 1 Presionar la tecla  y mantenerla oprimida.
- 2 Presionar la tecla .  
En el display aparece *Int 2*.



- 3 Con   asignar el periodo de tiempo que debe transcurrir entre dos almacenamientos automáticos.
- 4 Confirmar con .  
El medidor del pH cambia automáticamente al modo de medición.



#### Observación

Estando activada la función *AutoStore* los datos son transferidos de acuerdo al valor asignado al intervalo de almacenamiento (*Int 1*). Cambie el intervalo de almacenamiento (*Int 1*) a OFF, para activar el intervalo *transferencia de datos* (*Int 2*).



#### Observación

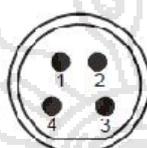
Ud. también puede asignar un valor al intervalo *transferencia de datos* (*Int 2*) a través del menú *Configuración/Programación* (vea página 49).

#### 4.5.2 Registrador (Salida analógica)

Los datos pueden ser transferidos a un registrador, a través de la salida analógica. Conecte el registrador a la salida analógica mediante el cable de interfase AK323.

La salida de datos cambia automáticamente al *registrador*.

Uso de las clavijas /  
bujes



RS 232  
REC

- 1 libre
- 2 codificación del enchufe
- 3 masa / tierra
- 4 salida analógica  
señal de baja resistencia de la sonda  
corresponde a 50 ... 62 mV/pH  
(resistencia interna < 5 Ohm)



#### Observación

Activar la salida analógica, conectando 2 con 3.

### 4.5.3 PC/impresora externa (RSInterfase 232)

A través de la interfase RS232 los datos pueden ser transferidos a un ordenador (PC) o a una impresora externa.

Conecte la interfase mediante el cable AK340/B (PC) o bien, el cable AK325/S (impresora externa) a los aparatos. La salida de datos cambia automáticamente a RS232.



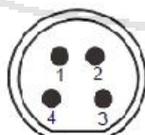
#### Atención

La interfase RS232 no está desacoplada galvánicamente. Si en la sonda se tienen ordenadores o impresoras conectadas a tierra, no se pueden efectuar mediciones en medios igualmente conectados a tierra, pues resultarían valores falseados!

Ajuste los siguientes parámetros de transmisión en el ordenador / en la impresora:

Cuota de transmisión (en baud)	seleccionable entre: 1200, 2400, 4800, 9600
Handshake	RTS/CTS + Xon/Xoff
Sólo el ordenador (PC):	
Paridad	ninguna
Bits de datos	8
Bits de parada	1

Uso de las  
clavijas / bujes



RS 232  
REC

- 1 CTS
- 2 RxD
- 3 masa / tierra
- 4 TxD

#### 4.5.4 Operación / manejo con el MultiLab pilot

Con ayuda del software MultiLab pilot se puede usar un ordenador PC / computadora para registrar y evaluar los datos de medición. La transferencia de datos es a través de la interfase serial, en el momento de conectar el instrumento a la interfase RS232 (COM) del ordenador PC / computadora.



#### Observación

Para más detalles, vea el manual de instrucciones del software MultiLab pilot.



#### 4.6 Configuración/programación

Ud. puede adaptar su medidor de pH individualmente a sus requerimientos. Para ello Ud. puede modificar los siguientes parámetros (los valores ajustados de fábrica están identificados en negrita):

Cuota de transmisión (en baud)	1200, 2400, <b>4800</b> , 9600
Tiempo de intervalo Transferencia de datos (Int 2)	<b>OFF</b> , 5 s, 10 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min
Tiempo de intervalo calibración (Int 3)	1 ... <b>7</b> ... 999 d
Unidad de la temperatura	°C, °F
Fecha / hora	cualquier
Resolución de la indicación del pH	<b>0.01</b> , 0.001

#### Observación

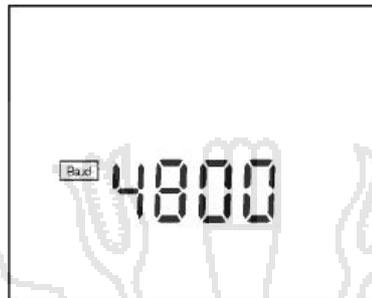
Ud. puede abandonar el menú de configuración / programación en todo momento. Al hacerlo, los parámetros que ya han sido modificados son archivados en memoria. Para abandonar el menú, presione la tecla .

- 1 Desconectar el medidor.
- 2 Presionar la tecla  y mantenerla oprimida.
- 3 Presionar la tecla .  
En el display aparece brevemente el *test del display*.  
El aparato conecta a continuación automáticamente al ajuste de la cuota de transmisión (en baud).

Operación

pH 730

Cuota de transmisión (en baud)



4 Ajustar la cuota de transmisión con ▲ ▼.

5 Confirmar con .  
En el display aparece *Int 2*.

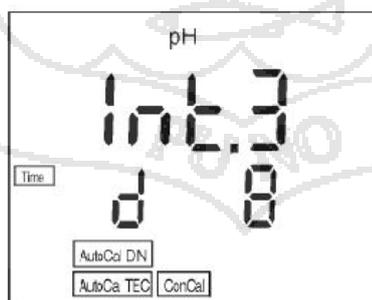
Intervalo  
transferencia de  
datos



6 Ajustar el periodo de tiempo deseado con ▲ ▼.

7 Con  confirmar.  
En el display aparece *Int 3*.

Intervalo  
calibración



8 Ajustar el periodo de tiempo deseado con ▲ ▼.

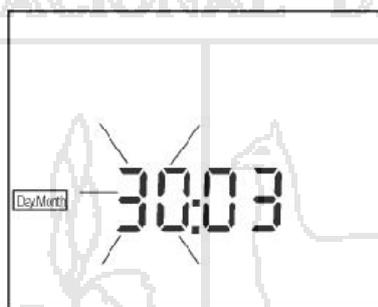
9 Confirmar con .  
En el display aparece USE °C.

### Unidad de la temperatura



- |    |   |
|----|---|
| 10 | Con ▲ ▼ cambiar entre °C y °F.  |
| 11 | Confirmar con  .<br>En el display parpadea la fecha. |

### Ajustar la fecha y la hora



- |    |  |
|----|--|
| 12 | Mediante ▲ ▼ ajustar la fecha del día.   |
| 13 | Confirmar con  .<br>En el display parpadea la fecha (el mes). |
| 14 | Mediante ▲ ▼ ajustar el mes actual.  |
| 15 | Confirmar con  .<br>En el display aparece el año.             |
| 16 | Mediante ▲ ▼ ajustar el año actual.  |
| 17 | Confirmar con  .<br>En el display parpadea la hora.           |
| 18 | Mediante ▲ ▼ ajustar la hora actual.   |
| 19 | Confirmar con  .<br>En el display parpadea el minuto.         |
| 20 | Mediante ▲ ▼ ajustar la hora actual.   |

- 21 Confirmar con .  
El medidor del pH cambia automáticamente al modo de medición.

**Ajustar la  
resolución**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Presionar la tecla  y mantenerla oprimida.   |
| 2 | Presionar la tecla  .<br>En el display aparecen los valores medidos, con alta resolución, por ej. pH = 4.012.  |
| 3 | Presionar nuevamente las teclas  y  .<br>En el display aparecen los valores medidos, con baja resolución, porej. pH = 4.01. |



#### 4.7 Re-ajustar al valor inicial (Reset)

Ud. puede re-ajustar los parámetros de medición y de configuración a los valores iniciales, por separado e independientemente uno del otro (inicializar).

##### Parámetros de medición

Los siguientes parámetros de medición (pH InI) vuelven al valor ajustado de fábrica:

Modo de medición	pH
Asimetría	0 mV
Pendiente	-59,16 mV/pH
Procedimientos de calibración	AutoCal TEC
Temperatura, manualmente	25°C
Resolución de la indicación del pH	0.01

##### Observación

Los datos de calibración se pierden al re-ajustar los parámetros de medición a sus valores iniciales. Por eso: calibrar después de re-ajustar!



##### Parámetros de configuración

Los siguientes parámetros de configuración (InI) vuelven al valor ajustado de fábrica:

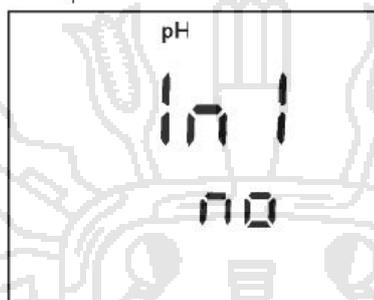
Cuota de transmisión (en baud)	4800
Intervalo 1 (archivar en memoria automáticamente)	OFF
Intervalo 2 (para transferencia de datos)	OFF

## Operación

pH 730

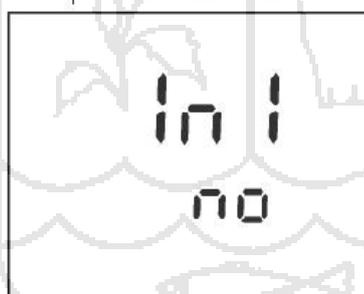
**Parámetros de medición re-ajustar al valor inicial**

- 1 Presionar la tecla  y mantenerla oprimida.
- 2 Presionar la tecla .



- 3 Con   cambiar entre no y yes.  
yes: Parámetros de medición, re-ajustar al valor inicial  
no: Mantener los valores modificados.

- 4 Confirmar con .  
El medidor cambia a los parámetros de configuración.



**Parámetros de configuración, re-ajustar al valor inicial**

- 5 Con   cambiar entre no y yes.  
yes: Parámetros de configuración, re-ajustar al valor inicial  
no: Mantener los valores modificados.

- 6 Confirmar con .  
El medidor del pH cambia automáticamente al modo de medición.

## 5 Mantenimiento, limpieza, eliminación de materiales residuales

### 5.1 Mantenimiento

Los trabajos de mantenimiento se limitan a lo siguiente:

- Cambiar las pilas y
- Cambiar el rollo de papel de la impresora\*.

#### Observación

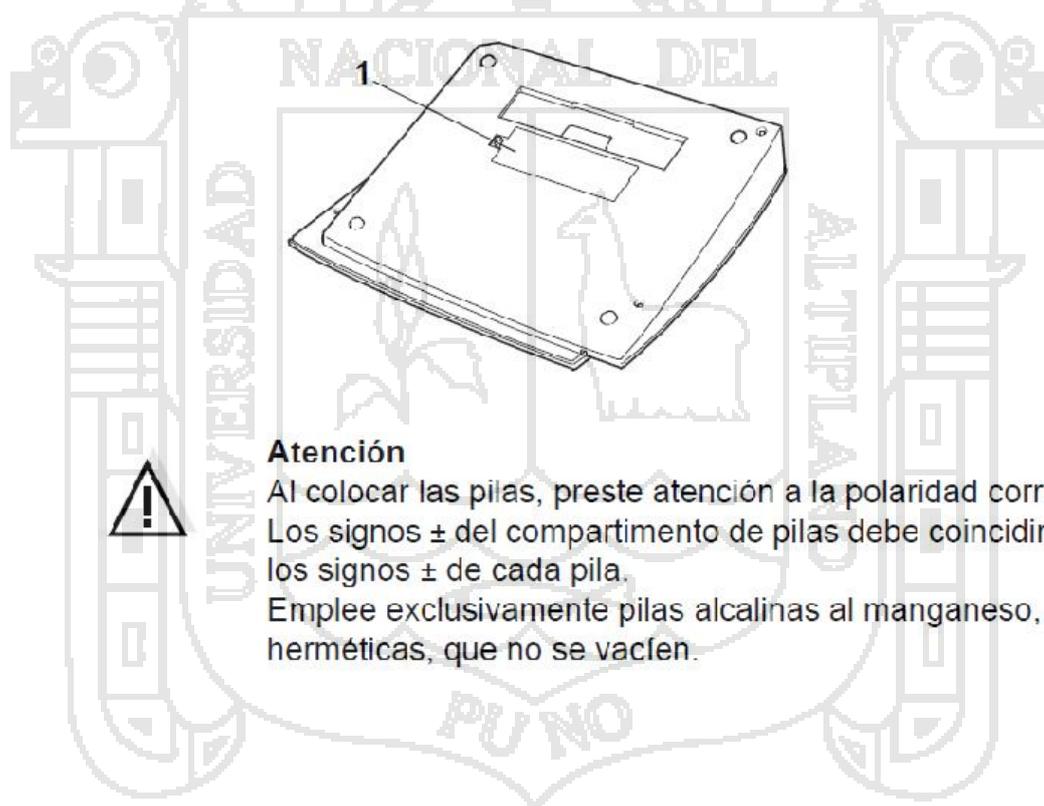
Atenerse a las instrucciones de operación correspondientes para efectuar el mantenimiento de las sondas.



\* sólo en pH 730 con impresora integrada

### 5.1.1 Cambiar las pilas

- 1 Abrir el compartimento de pilas (1) en la parte inferior del aparato.
- 2 Sacar las cuatro pilas del compartimento.
- 3 Colocar cuatro pilas nuevas (tipo Mignon AA) en el compartimento.
- 4 Cerrar el compartimento (1).  
En el display parpadea la fecha (el día).
- 5 Ajustar la fecha y la hora de acuerdo al párrafo 3.2.

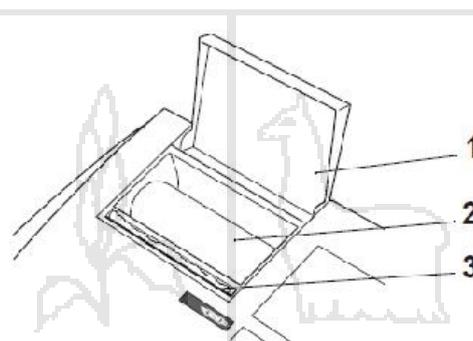


#### Atención

Al colocar las pilas, preste atención a la polaridad correcta. Los signos  $\pm$  del compartimento de pilas debe coincidir con los signos  $\pm$  de cada pila. Emplee exclusivamente pilas alcalinas al manganeso, herméticas, que no se vacíen.

## 5.1.2 Cambiar el rollo de papel \*

1	Desconectar la impresora (el diodo luminoso rojo de la impresora se enciende).
2	Abrir la tapa de la impresora (1).
3	Sacar el rollo vacío (2).
4	Colocar un rollo de papel nuevo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Doblar el comienzo del rollo de papel hacia adentro e introducirlo desde abajo en la impresora (3).</li> <li>- Presionar la tecla Print-  (avance del papel).</li> </ul>
5	Cerrar la tapa de la impresora (1).

**Observación**

Emplee exclusivamente rollos de papel originales de la WTW. Para más información, consulte nuestro catálogo WTW TÉCNICAS DE MEDICIÓN PARA EL LABORATORIO Y EL MEDIO AMBIENTE o bien, a través del Internet.

También puede emplearse termopapel HQ, de una vida útil (legibilidad) mínima de 10 años.

\* sólo en pH 730 con impresora integrada

## 5.2 Limpieza

Limpiar el aparato de vez en cuando con un paño húmedo, sin pelusas. En caso necesario, desinfectar la caja del instrumento con alcohol isopropílico.



### Atención

La caja es de material sintético (ABS). Evite, por lo tanto, el contacto con acetona y detergentes o productos similares que contengan disolventes. Elimine inmediatamente las salpicaduras de acetona y disolventes similares.

## 5.3 Eliminación

### Embalaje

EL medidor es transportado de fábrica en un embalaje que lo protege adecuadamente.

Recomendamos: guarde el material de embalaje. El embalaje original protege el instrumento contra eventuales daños durante el transporte.

### Pilas

Esta observación se refiere a la reglamentación estatal vigente en la República Federal de Alemania sobre pilas, baterías y acumuladores. Rogamos a nuestros clientes en otros países respetar en forma análoga las disposiciones legales vigentes.



### Observación

Conforme al párrafo §14 de la REGLAMENTACIÓN ESTATAL SOBRE PILAS, BATERÍAS Y ACUMULADORES hacemos notar que este aparato contiene pilas.

Las pilas agotadas deben ser eliminadas en los lugares establecidos para esta finalidad, o en los locales de venta. Eliminar las pilas en la basura doméstica es ilegal.

### Medidor

Para deshacerse definitivamente del aparato, entréguelo en uno de los lugares de recolección de chatarra electrónica, donde será eliminado adecuadamente.

La eliminación en la basura doméstica es ilegal.

## 6 Forma de proceder en caso de...

Error indicado	Causa probable	Solución del problema
<b>OFL</b>	Sonda de pH:	
	– no está conectada	– conectar la sonda
	– hay una burbuja de aire delante del diafragma	– eliminar la burbuja
	– hay aire en el diafragma	– succionar el aire o mojar el diafragma
	– el cable está deteriorado	– cambiar la sonda
	– el gel electrolítico se ha secado	– cambiar la sonda
<b>Error indicado</b>	<b>Causa probable</b>	<b>Solución del problema</b>
<b>E3</b>	Mediciones concadenadas del pH:	
	– el diafragma está sucio	– limpiar el diafragma
	– la membrana está sucia	– limpiar la membrana
	– el enchufe está mojado/húmedo	– secar el enchufe
	– el electrolito está sobrepasado (envejecido)	– rellenar electrolito o cambiar la sonda
	– la sonda está muy sobrepasada (envejecida)	– cambiar la sonda
– la sonda está interrumpida / deteriorada	– cambiar la sonda	



Forma de proceder en caso de...

pH 730

	Medidor	
	– procedimiento de calibración erróneo	– seleccionar el procedimiento correcto
	– la temperatura de la solución es incorrecta (sin sensor de temperatura)	– ajustar la temperatura correcta
	– el buje está mojado / húmedo	– secar el buje
	Soluciones tamponadas:	
	– las soluciones tamponadas no son las correctas	– cambiar el procedimientos de calibración
	– las soluciones tamponadas son muy viejas	– emplear sólo una vez. prestar atención a la caducidad
	– las soluciones tamponadas están agotadas	– cambiar las soluciones
El valor medido no es estable	<b>Causa probable</b>	<b>Solución del problema</b>
	Mediciones concadenadas del pH:	
	– el diafragma está sucio	– limpiar el diafragma
	– la membrana está sucia	– limpiar la membrana
	Solución de medición:	
	– el valor pH no es estable	– en caso dado, medir con exclusión del aire
	– la temperatura es inestable	– en caso dado, temperar

	Sonda + solución de medición:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- conductibilidad muy baja</li> <li>- temperatura muy alta</li> <li>- Líquidos orgánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- emplear una sonda adecuada</li> <li>- emplear una sonda adecuada</li> <li>- emplear una sonda adecuada</li> </ul>
<b>El símbolo del sensor parpadea</b>	<b>Causa probable</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- el intervalo de calibración está sobrepasado</li> </ul>	<b>Solución del problema</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- calibrar nuevamente el sistema de medición</li> </ul>
<b>Indicación LoBat</b>	<b>Causa probable</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- las pilas están casi agotadas</li> </ul>	<b>Solución del problema</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cambiar las pilas (vea el párrafo 5.1.1)</li> </ul>
<b>Indicación to</b>	<b>Causa probable</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- timeout de la interfase</li> </ul>	<b>Solución del problema</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verificar el aparato que está conectado</li> </ul>

<b>Valores medidos evidentemente falsos</b>	<b>Causa probable</b>	<b>Solución del problema</b>
	Mediciones concadenadas del pH:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la sonda de pH es inapropiada</li> <li>- diferencia excesiva entre las temperaturas de la solución tamponada y de la solución de medición</li> <li>- el procedimiento de medición es inapropiado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- emplear una sonda adecuada</li> <li>- temperar la solución que corresponda</li> <li>- tener en cuenta los procedimientos especiales</li> </ul>
<b>El aparato no reacciona a las teclas</b>	<b>Causa probable</b>	<b>Solución del problema</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- el estado operativo del sistema es indefinido o la carga CEM es inadmisibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reset del procesador: presionar la tecla (AR) y conectar el aparato</li> </ul>
<b>Ud. desea saber la versión del software implementado en su instrumento</b>	<b>Causa probable</b>	<b>Solución del problema</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- por ejemplo, consultar al departamento de servicio WTW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- presionar la tecla (AR) y conectar el instrumento. La versión de software es indicada.</li> </ul>
<b>Información StoFull</b>	<b>Causa probable</b>	<b>Solución del problema</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- las 800 posiciones de almacenamiento están ocupadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- llamar el archivo y borrar los datos en memoria</li> </ul>

pH 730

Forma de proceder en caso de...

<b>La impresora integrada no funciona *</b>	<b>Causa probable</b>	<b>Solución del problema</b>
	– la impresora está desconectada	– conectarla
	– el transformador de alimentación no está conectado	– conectarlo
	– el cable de la interfase está enchufado	– desenchufarlo
	– falta papel	– colocar un rollo nuevo
<b>La impresora integrada comienza a funcionar automáticamente *</b>	– la función <i>AutoStore</i> con un intervalo de larga duración (Int 1) está activa	– desconectar la función <i>AutoStore</i>
	<b>Causa probable</b>	<b>Solución del problema</b>
<b>La tecla Print  no reacciona *</b>	– la función <i>AutoStore</i> (Int 1) o la <i>transferencia de datos</i> (Int 2) están conectadas	– desconectar las funciones
	<b>Causa probable</b>	<b>Solución del problema</b>
<b>La impresora funciona - en el papel no se imprime nada *</b>	– la impresora está conectada	– desconectar la impresora
	– el cable de la interfase está enchufado	– desenchufarlo
<b>La impresora funciona - en el papel no se imprime nada *</b>	<b>Causa probable</b>	<b>Solución del problema</b>
	– el rollo de papel está colocado con el lado incorrecto hacia arriba	– colocar el rollo correctamente con el otro lado hacia arriba

\* sólo en pH 730 con impresora integrada

## 7 Especificaciones técnicas

<b>Temperatura ambiente</b>	de almacenamiento	- 25 °C ... + 65 °C
	de funcionamiento	0 °C ... + 55 °C
	Humedad relativa admisible	Promedio anual: < 75 % 30 días/año: 95 % días restantes: 85 %
<b>Rangos de medición y resolución</b>	pH	- 2,000 ... + 19,999 - 2,00 ... + 19,99
	U [mV]	- 999,9 ... + 999,9 - 1999 ... + 1999
	T [°C]	- 5,0 ... + 105,0
	T [°F]	+ 23.0 ... + 221.0
	<b>Exactitud (± 1 dígito)</b>	pH (± 2 unidades pH alrededor del punto de calibración)
U [mV]		± 0,3 a + 15 °C ... + 35 °C ± 1
T [°C]		NTC 30: ± 0,1 PT 1000: ± 0,5 a 0 °C ... 15 °C ± 0,1 a 15 °C ... 35 °C ± 1 a 35 °C ... 55 °C
T [°F]		NTC 30: ± 0.2 PT 1000: ± 0.9 a 32 °F ... 59 °F ± 0.2 a 59 °F ... 95 °F ± 1.8 a 95 °F ... 131 °F

## Especificaciones técnicas

pH 730

<b>Dimensiones y peso</b>	Longitud [mm]	250
	Anchura [mm]	300
	Altura [mm]	70
	Peso [kg]	aprox. 1,3 (sin transformador de alimentación)
<b>Salida analógica</b>	Cunmutación automática al conectar el cable de registro AK 323.	
	La señal de salida	corresponde a la tensión de la sonda de medición, es decir, 50-62 mV/unidad pH
	Exactitud	$\pm 0,1\%$ del valor medido $\pm 4\text{mV}$
	Resistencia interna	$< 5 \text{ Ohm}$ (limitación de la intensidad a 0,2 mA de corriente de salida)
<b>Interfase serial</b>	Cunmutación automática al conectar el cable de registro AK 340/B, AK 325/S.	
	Tipo	RS 232, salida de datos
	Cuota de transmisión (en baud)	ajustable en 1200, 2400, 4800, 9600 Baud
	Bits de datos	8
	bit de parada	1
	Paridad	sin (none)
	Handshake	RTS/CTS + Xon/Xoff
	Longitud del cable	max. 15 m

pH 730

Especificaciones técnicas

<b>Directivas y normas aplicadas</b>	CEM	Directiva de la Comunidad Europea 89/336/CE EN 61326-1:1997 EN 61000-3-2 A14:2000 EN 61000-3-3:1995 FCC Class A
	Clase de seguridad del aparato	Directiva de la Comunidad Europea 73/23/CE
	Clase de protección	3, EN 61010-1 A2:1995
	Clase climática	2, VDI/VDE 3540
<b>Marca de tipificación</b>	UL/CUL, CE	
<b>Suministro eléctrico</b>	Pilas	4 x 1,5 V pilas alcalinas al manganeso Tipo AA
	vida útil	aprox. 3000 horas de servicio
	Red	para el transformador de alimentación vale: conexión de sobretensión máxima según categoría II  Transformador de alimentación con enchufes europeo, americano, inglés, australiano: FRIWO FW7555M/09, 15.1432 Friwo Part. No. 1822089 Input: 100 ... 240 V ~ / 50 ... 60 Hz / 400 mA Output: 9 V = / 1,5 A

## 8 Indices

Este capítulo le ofrece información adicional y ayuda para la orientación.

- Abreviaciones** El índice de abreviaciones explica la información que aparece en el display y las abreviaciones empleadas al trabajar con el medidor.
- Terminología específica** El glosario explica brevemente el significado de determinados términos especiales. Aquellos términos que debieran ser conocidos al usuario familiarizado con el tema, no son explicados.
- Índice alfabético** El índice alfabético le ayuda a encontrar rápidamente un determinado tema.



**Indice de abreviaciones**

AR	AutoRead (control de deriva)
ARng	Conmutación automática a otro rango el medidor mide con la máxima resolución
ASY	Asimetría
AutoCal DIN	Calibración automática con soluciones tamponadas DIN
AutoCal TEC	Calibración automática con soluciones tamponadas técnicas de la WTW
Cal	Calibración
Cd...	Calibración con soluciones tamponadas DIN (según DIN 19 266)
ConCal	Calibración convencional de un punto y de punto doble
Ct...	Calibración con soluciones tamponadas técnicas de la WTW
disp	Display visualización en el display de los datos archivados en memoria
E3	Indicación de error (vea FORMA DE PROCEDER EN CASO DE ...)
Inf	Inicializar re-ajustar determinadas funciones básicas a los valores de fábrica
LoBat	Pilas agotadas las pilas están casi agotadas
mV	Unidad para medir la tensión
mV/pH	Unidad para medir la pendiente de la sonda
OFL	Overflow se ha sobrepasado el rango de indicación del instrumento

pH	pH-Wert
RCL	Recall llamada de los datos archivados en memoria
S	valor de la pendiente
SEr	interfase serial entrega de los datos archivados en memoria al RS 232 o a la impresora interna
SELV	Safety Extra Low Voltage bajo voltaje de seguridad
SLO	Slope ajuste de la pendiente al calibrar
Sto	Store archivo en memoria
TP	Temperature Probe la medición de la temperatura está activa
U <sub>Asy</sub>	potencial de asimetría
°C	unidad para medir la temperatura en °Celsius
°F	unidad para medir la temperatura en °Fahrenheit

### Glosario

<b>Asimetría</b>	Punto cero de una sonda de pH.
<b>AutoRead</b>	Verifica la deriva de la sonda y acepta el valor medido sólo si se ha cumplido el criterio de estabilidad definido. De esta manera este procedimiento asegura máxima precisión y permite que la medición sea reproducible.
<b>Control de deriva</b>	Vea AUTOREAD.
<b>Cuota de transmisión (en baud)</b>	Velocidad de transmisión de datos en bits/s.
<b>Diafragma</b>	Punto de contacto entre la solución electrolítica de referencia y la solución de medición.
<b>MultiCal®</b>	Término general para diferentes procedimientos de calibración de la WTW para la calibración automática de soluciones tamponadas.
<b>Pendiente</b>	Indica la variación de la tensión en función del pH.
<b>Potencial Redox</b>	Magnitud de medición potenciométrica.
<b>Resolución</b>	los decimales indicados de un valor medido.
<b>Solución de prueba</b>	Solución estable con un potencial Redox conocido exactamente.
<b>Solución tamponada</b>	Solución estable con un valor pH conocido exactamente.

**Índice alfabético****A**

Ajustar la cuota de transmisión (en baud) .....	50
Ajustar la fecha .....	13, 51
Ajustar la resolución .....	52
asimetría .....	23
AutoCal DIN .....	23, 30
AutoCal TEC .....	23, 27
AutoRead .....	20

**C**

Calibración .....	23
calibración de punto doble .....	24
AutoCal DIN .....	31
AutoCal TEC .....	28
ConCal .....	33
calibración de punto triple .....	23
calibración de un punto .....	24
ConCal .....	35
Cambiar el rollo de papel .....	55
Cambiar las pilas .....	55
compartimento de pilas .....	56
ConCal .....	24, 33
Conectar el transformador de alimentación a la red .....	14
conexión económica .....	17
Conexiones varias .....	7
conjunto de datos .....	36
Control de deriva .....	20

**E**

Errores indicados .....	59
Evaluación de la calibración .....	25
exactitud de medición .....	26

**H**

hora .....	51
------------	----

**I**

Imprimir valores medidos .....	22
imprimir Registro cronológico de la calibración .....	24
Imprimir los valores medidos .....	22
Inicializar .....	53
Interfase RS232 .....	47
Intervalo Archivar en memoria .....	38
Calibración .....	26
Transferencia de datos .....	44
Intervalo de almacenamiento .....	38
Intervalo de calibración .....	26

**L**

LoBat .....	61
-------------	----

**M**

medidas de seguridad .....	9
Medir el potencial Redox .....	21
MultiLab pilot .....	48

**P**

pendiente .....	23
potencial Redox .....	21
Primera puesta en servicio .....	13
procedimientos de calibración .....	23

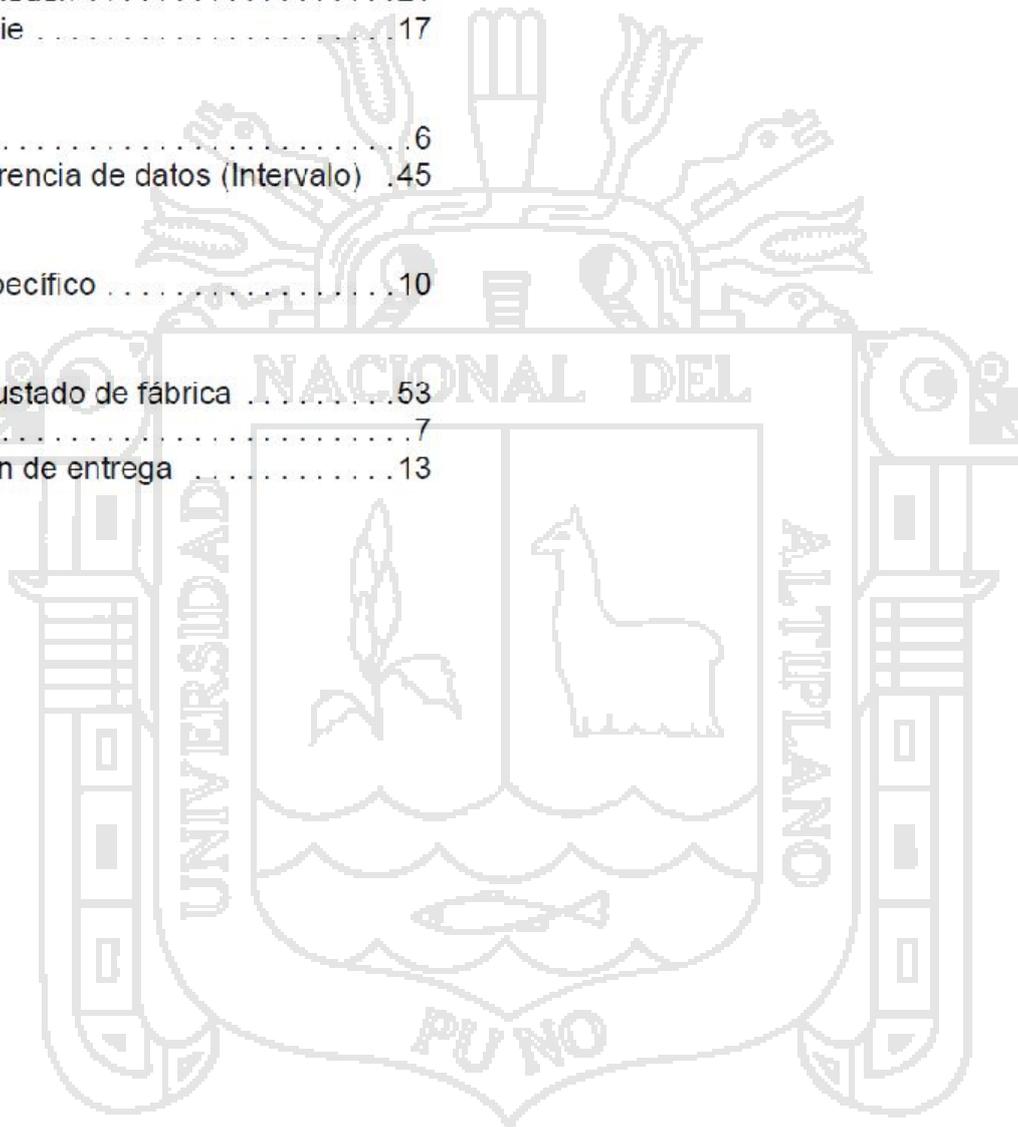
**R**

Registro cronológico de la calibración .....	24
Reset .....	53

**S**

Salida analógica .....	46
Seguridad .....	9

seguridad operacional .....	10
Sensor de temperatura .....	19
sonda Redox .....	21
superficie .....	17
<b>T</b>	
Teclas .....	6
Transferencia de datos (Intervalo) .....	45
<b>U</b>	
Uso específico .....	10
<b>V</b>	
valor ajustado de fábrica .....	53
Visor .....	7
Volúmen de entrega .....	13





COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES



# NORMA TECNICA PERUANA

---

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCION DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De La Prasa 138, San Borja Lima - Perú Telf. 2247800 Fax. 2240348 e-mail: postmaster@indecopi.gob.pe WEB: www.indecopi.gob.pe

---



PERU NORM. TECNICA NACIONAL	BEBIDAS GASIFICADAS JARABEADAS Requisitos	ITINTEC 214.001 Octubre, 1985
-----------------------------------	--	-------------------------------------



23 FEB. 1987 1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 203.001 JUGOS DE FRUTAS. Generalidades.
- ITINTEC 207.002 AZUCAR BLANCO SIN REFINAR.
- ITINTEC 207.003 AZUCAR REFINADO.
- ITINTEC 207.007 AZUCAR CRUDO
- ITINTEC 209.038 NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS ENVASADOS.
- ITINTEC 209.134 ADITIVOS ALIMENTARIOS. Colorantes de uso permitido en alimentos.
- ITINTEC 209.148 GLUCOSA DE MAIZ. Requisitos generales.
- ITINTEC 210.027 NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE BEBIDAS ALCOHOLICAS INCLUYENDO VINA GRE.
- ITINTEC 214.002 BEBIDAS GASEOSAS. Métodos de ensayo.
- ITINTEC 214.003 AGUA POTABLE. Requisitos.
- ITINTEC 311.120 PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES. Anhídrido carbónico para uso industrial.
- ITINTEC 350.029 TAPAS CORONA. Requisitos. Métodos de ensayo.
- ITINTEC 350.033 TAPAS PARA ENVASES. Requisitos y métodos de inspección de tapas roscadas.
- ITINTEC 350.068 ENVASES METALICOS PARA CERVEZA Y BEBIDAS GASIFICADAS. Definiciones, clasificación y requisitos generales.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece los requisitos que deben cumplir las bebidas gasificadas jarabeadas.

3. CAMPO DE APLICACION

3.1 La presente Norma no se aplica a los productos dietéticos.

4. DEFINICIONES

4.1 Bebida gasificada jarabeada.- Es el producto obtenido por disolución de edulcorantes nutritivos y dióxido de carbono en agua potable tratada, pudiendo estar adicionado de saborizantes naturales y/o artificiales, jugos de frutas, acidulantes, conservadores, emulsionantes y estabilizantes, antioxidantes, colorantes, amortiguadores, agentes de enturbiamiento, antiespumantes y espumantes, u otros aditivos alimentarios permitidos por la Autoridad Sanitaria.

4.2 Jarabe.- Es la disolución en agua potable tratada de edulcorantes nutritivos con adición de saborizantes naturales y/o artificiales y/o jugos de fru-

R.D. N° 395-85 ITINTEC DG/DN 85-10-02 9 páginas

C.D.U. 633.81 "Toda reproducción indicar el origen"

tas y aditivos alimentarios permitidos por la Autoridad Sanitaria.

4.3 Colorante natural.- Es el obtenido de materia prima vegetal y/o animal.

4.4 Colorante artificial.- Es el obtenido sintéticamente a partir del alquitrán de hulla y de otras fuentes.

4.5 Saborizante.- Es el producto que agregado a los alimentos y bebidas le proporciona o intensifica y/o modifica el sabor y/o aroma.

4.6 Sustancia saborizante natural.- Es el producto obtenido por técnicas adecuadas de las cortezas, flores, frutos, rizomas, hojas o semillas de vegetales que contienen los principios sápidos y odoríferos que les son característicos.

4.7 Sustancia saborizante artificial.- Es el producto obtenido sintéticamente de sustancias orgánicas o inorgánicas que contienen los principios sápidos y odoríferos que le es característico.

4.8 Saborizante natural.- Es el producto que contiene sustancias saborizantes naturales, adicionadas o no de emulsionantes, enturbiantes, acidulantes, colorantes u otros aditivos alimentarios, con la única excepción de sustancias saborizantes artificiales.

4.9 Saborizante artificial.- Es el producto que contiene sustancias saborizantes artificiales adicionados o no de emulsionantes, acidulantes, colorantes u otros aditivos alimentarios.

4.10 Agua potable tratada.- Se denomina así al agua potable que reciba los tratamientos adicionales necesarios para su acondicionamiento.

4.11 Envase.- Es todo recipiente cerrado que contiene al producto de consumo comprendiendo el material de cierre que esté en contacto directo con el producto y tal como se presenta al público para su venta. Para la modalidad de expendio en equipos dispensadores, el envase es aquél que contiene al jarabe o bebida gasificada jarabeada, entregado al establecimiento comercial por el fabricante o envasador.

4.12 Lote.- Es una cantidad especificada de producto de características similares o que ha sido fabricada bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes que se somete a inspección como conjunto unitario.

## 5. CLASIFICACION

5.1 Las bebidas gasificadas jarabeadas, de acuerdo a la sustancia que le da sabor, olor o color se clasificarán en dos tipos:

5.1.1 Tipo I.- Con jarabes a base de saborizantes naturales y/o artificiales adicionados de jugos de frutas en proporciones determinadas.

5.1.2 Tipo II.- Con jarabes a base de saborizantes naturales y/o artificiales, adicionados de jugos de frutas en proporciones determinadas.

## 6. CONDICIONES GENERALES

6.1 Agua potable tratada

6.1.1 Deberá cumplir con los párrafos 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4.1 de la Norma ITINTEC 214.003.

ITINTEC 214.001

Pág. 3

6.2 Dióxido de carbono.- Las bebidas gasificadas deberán cumplir con lo estipulado en la Norma ITINTEC 311.120.

6.3 Edulcorantes nutritivos.- Se usará azúcar refinado (ITINTEC 207.003) y/o azúcar crudo (ITINTEC 207.007) y/o azúcar blanco sin refinar (ITINTEC 207.002), estos dos últimos tratados; glucosa de maíz (ITINTEC 209.148) y otros edulcorantes nutritivos permitidos.

6.4 Colorantes artificiales

6.4.1 Se usarán los siguientes colorantes artificiales en una proporción máxima de 0,01%, los cuales deberán cumplir con lo indicado en la Norma ITINTEC 209.134.

Nombre común	F.D.C.*	C.I.**
Amaranto	Rojo N° 2	Rojo alimento N° 9 16185
Amarillo ocaso FCF	Amarillo N° 6	Amarillo alimento N° 3 15985
Azorrubina	Carmoisina	Rojo alimento N° 3 14720
Azul brillante FCF	Azul N° 1	Azul alimento N° 2 42090
Eritrosina	Rojo N° 3	Rojo alimento N° 14 45430
Indigotina	Azul N° 2	Azul alimento N° 1 73015
Marrón chocolate	Marrón chocolate HT	Marrón alimento N° 3 20285
Negro brillante PN	Negro PN	Negro alimento N° 1 28440
Ponceau 4R	Rojo cochinilla A	Rojo alimento N° 7 16255
Rojo allura	Rojo N° 40	Rojo alimento N° 17 16035
Tartrazina	Amarillo N° 5	Amarillo alimento N° 4 19140

\* Food Drugs and Cosmetics

\*\* Colour Index



ITINTEC 214.001  
Pág. 4

6.4.2 El uso de otros colorantes artificiales estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

6.5 Colorantes naturales

6.5.1 Se usarán los siguientes colorantes naturales en una proporción máxima de 0,01% (M/M) los cuales deberán cumplir con lo indicado en la Norma ITINTEC 209.134

Nombre común	C.I./CEE
Beta-apo-8-carotenal	C.I.* - Naranja alimento N° 6-40820 CEE** - N° E 160e
Extractos de "anatto"	C.I.* - Naranja natural N° 3-75120 CEE** - N° E 160b
Crocina y Crocetina	C.I.* - Amarillo natural N° 6-75100
Cantaxantina	C.I.* - Naranja alimento N° 8-40850 CEE** - N° E 161g
Caramelo	Colorante al caramelo o caramelo para bebidas.
Carotenos	C.I.* - Amarillo natural N° 26-75130 CEE** - N° E 160a
Carmin de cochinilla (ácido carmínico)	C.I.* - Rojo natural N° 4-75470
Clorofila	C.I.* - Verde natural N° 3-75810 CEE** - N° E 141
Cúrcuma y Curcumina	C.I.* - Amarillo natural N° 3-75300 CEE** - N° E 100
Rojo remolacha y Betamina	CEE** - N° E 162
Riboflavina	C.I.* - (1956) Figura sin número
Oleoreína de pimentón	Figura sin código
Xantófilas:	C.I.* - (1959) Figura sin número
Criptoxantina	Figura sin número
Flavoxantina	Figura sin número
Luteína	Figura sin número
Rodoxantina	Figura sin número
Rubixantina	Figura sin número
Violaxantina	Figura sin número
Zeaxantina	Figura sin número

\* Colour Index  
\*\* Comunidad Económica Europea

ITINTEC 214.001  
Pág. 5

6.5.2 El uso de otros colorantes naturales estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

#### 6.6 Conservadores

6.6.1 Se permitirá el uso de sorbato y/o benzoato en una proporción no mayor del 0,1% en masa.

6.6.2 El uso de otros conservadores estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

#### 6.7 Acidulantes

6.7.1 Se permitirá el uso de ácidos orgánicos no volátiles de uso alimentario y sus sales y el ácido fosfórico ( $PO_4H_3$ ) y sus sales.

6.7.2 El uso de otros acidulantes estará sujeto a la autorización correspondiente por la Autoridad Sanitaria.

#### 6.8 Agentes auxiliares de enturbiamiento

6.8.1 Se emplearán los siguientes agentes auxiliares de enturbiamiento:

- Esteres grasos de la sacarosa, máximo	1 000 ppm
- Sal sódica del sulfosuccinato de dioctilo, máx	100 ppm
- Aceites vegetales libres de bromo	
- Hexaisobutirato diacetato de sacarosa, máximo	250 ppm
- Esteres glicéridos purificados de la colofonía, máx	150 ppm

6.8.2 El uso de otros agentes auxiliares de enturbiamiento estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

#### 6.9 Emulsionantes y estabilizantes

6.9.1 Se empleará los emulsionantes y estabilizantes sujetos a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

6.9.2 El uso de otros emulsionantes y estabilizantes estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

#### 6.10 Antioxidantes

6.10.1 Se permitirá el empleo de ácido ascórbico (Vitamina C) sin restricciones.

6.10.2 El uso de otros antioxidantes estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

#### 6.11 Otros aditivos alimentarios

6.11.1 El uso de otros aditivos alimentarios estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

6.12 La verificación de los requisitos establecidos en la presente Norma deberá ser realizada por personal especializado.

### 7. REQUISITOS

7.1 La bebida gasificada jarabeada deberá cumplir con los siguientes requisitos:

7.1.1 Deberá contener dióxido de carbono en una cantidad no menor de 1,5 volúmenes ni mayor de cinco volúmenes.

7.2 No deberá contener alcohol en una proporción mayor de 0,5% en volumen de alcohol etílico.

7.3 Deberá presentar ausencia de cuerpos y sedimentos extraños a excepción de la pulpa de fruta que haya intervenido en su elaboración.

7.4 No deberá contener drogas de uso medicinal restringido.

#### 7.5 Requisitos microbiológicos

- Microorganismos mesófilos viables, máx.	50 col/cm <sup>3</sup>
- Levaduras, máx.	30 col/cm <sup>3</sup>
- Hongos, máx.	10 col/cm <sup>3</sup>
- Microorganismos patógenos, bacterias, del grupo coliforme, huevos o quistes de parásitos	Ausencia total

#### 7.6 Requisitos físico-químicos

- Acidez expresada en ácido cítrico, máx	0,50 g/100 cm <sup>3</sup>
- pH	2,5 a 4,0
- Cafeína, máx	200 ppm
- Sulfato de quinina, máx	98 ppm

7.7 El jugo de fruta que se adicione deberá cumplir con lo exigido en la Norma ITINTEC 203.001.

### 8. INSPECCION Y RECEPCION

#### 3.1 Muestreo

1.1.1 La extracción de muestras para constatar el cumplimiento de los requisitos de esta Norma, se efectuará en las instalaciones del fabricante o envasador.

ITINTEC 214.001  
Pág. 7

8.1.2 La constatación del cumplimiento de los requisitos de esta Norma podrá efectuarse en el local del fabricante o envasador cuando las condiciones técnicas lo permitan, en caso contrario, se efectuará en los laboratorios de la Autoridad Sanitaria. El fabricante o envasador tendrá derecho a estar presente en dicha constatación.

## 8.2 Tamaño y selección de la muestra

8.2.1 Se extraerá un mínimo de envases de una misma marca, tipo y tamaño de envase y de un lote, para realizar los análisis indicados en el capítulo 9. Métodos de Ensayo y en la forma siguiente:

Análisis	Número de envases a retirar
Microbiológicos	3
Físico-químicos	3
Microscópicos	3

8.2.2 En el caso de que uno de los resultados de los análisis realizados no cumpla con los requisitos establecidos en la presente Norma, se aplicará cualquiera de los métodos de muestreo indicados en la Norma ITINTEC 833.008 de mutuo acuerdo entre las partes interesadas (embotellador-autoridad de salud). También se realizará una verificación de las condiciones higiénico-sanitarias de las plantas embotelladoras.

8.2.3 Los envases muestreados deberán estar cerrados herméticamente, se precintarán y se sellarán con los sellos de las partes interesadas de modo que aseguren la inviolabilidad de la muestra.

8.2.4 Las muestras deberán ser debidamente identificadas

Nota.- El muestreo de producto en envases para equipos dispensadores, se efectuará a nivel de expendio o producción.

## 9. METODOS DE ENSAYO

9.1 Los métodos de ensayo que se deben realizar son los indicados en la Norma ITINTEC 214.002.

## 10. ENVASE Y ROTULADO

### 10.1 Envase

10.1.1 Las bebidas gasificadas jarabeadas podrán envasarse en:

10.1.1.1 Envases de vidrio transparente coloreado o no, los cuales no deberán presentar roturas, rajaduras o astilladuras, internas o externas y utilizarán tapas de primer uso que les proporcionen cierre hermético; las tapas no trans-



mitirán olores y sabores extraños ni alterarán la calidad de la bebida.

Nota.- No se considerará astilladuras a la parte exterior de la botella gasta da o raspada por el rozamiento propio del manipuleo, siempre que éstas no se presenten el borde superior de la botella.

10.1.1.2 Envases metálicos que cumplirán lo indicado en la Norma ITINTEC 350.068.

10.1.1.3 Envases sanitarios de adecuada resistencia para el transporte de bebida gasificadas jarabeadas a granel, destinadas al uso de equipos dispensadores.

10.1.1.4 Envases de plástico

10.1.1.5 Otros envases autorizados

10.1.2 El jarabe para equipos dispensadores deberá ser envasado en recipientes sanitarios y de adecuada resistencia.

10.1.3 En general, el envase deberá ser sanitario, apropiadamente higienizado de adecuada resistencia e inerte a la bebida o jarabe envasado.

10.2 Rotulado

10.2.1 Las inscripciones contenidas en el envase deberán corresponder a lo especificado en la Norma ITINTEC 209.038.

10.2.2 Las bebidas gasificadas jarabeadas del tipo II (5.1.2) sólo podrán declarar el jugo de fruta utilizado, cuando la bebida lo contenga en una proporción no menor del 9%.

10.2.3 La identificación de la fecha de producción se hará mediante diferentes sistemas, ya sea en la tapa, etiqueta o envase. Ejemplo:

CLAVE DE COLORES PARA MARCACION DE TAPAS			
Meses	Días en el mes		
	1-10	11-20	21-31
Enero, Mayo, Setiembre	Amarillo-negro	Amarillo-rojo	Amarillo-verde
Febrero, Junio, Octubre	Azul-negro	Azul-rojo	Azul-verde
Marzo, Julio, Noviembre	Naranja-negro	Naranja-rojo	Naranja-verde
Abril, Agosto, Diciembre	Verde-negro	Verde-rojo	Verde-Verde

## 11. ANTECEDENTES

11.1 Datos proporcionados por el Comité Especializado.

11.2 Relación de colorantes autorizados para uso en alimentos y bebidas. Oficina de Normas Técnicas de Salud. R.M. 0179-83-SA/DVM-Agosto 1983.

ITINTEC 214.001  
Pág. 9

11.3 Comisión del Codex Alimentarius. Informe del Décimo período de sesiones del 27 de Junio de 1975 ALINORM 76/12.

11.4 Guía para el uso inocuo de aditivos alimentarios. 2da. serie C.A.C./FAI 5-1979/FAO/OMS.





COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

# NORMA TECNICA PERUANA

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCION DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De La Presa 138, San Borja Lima - Perú Telf. 2247800 Fax. 2240348 e-mail: postmaster@indecopi.gob.pe WEB: www.indecopi.gob.pe



INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS - ITINTEC - IIM - PERU

PERU NORMA TECNICA NACIONAL	BEBIDAS GASEOSAS Métodos de Ensayo	ITINTEC 214.002 Noviembre, 1974
<p>1. <u>NORMAS A CONSULTAR</u></p> <p>ITINTEC 203.007 Métodos de ensayo para jugos y néctares de frutas.</p> <p>ITINTEC 209.038 Norma general para el rotulado de los alimentos envasados.</p> <p>ITINTEC 214.001 Bebidas gaseosas jarabeadas-Requisitos.</p> <p>ITINTEC 332.006 Boca tipo Corona A 26,67 de botellas de vidrio.</p> <p>ITINTEC 350.039 Tapa Corona-Requisitos. Métodos de ensayo.</p> <p>2. <u>OBJETO</u></p> <p>2.1 La presente Norma establece los métodos de ensayo físicos y químicos de las bebidas gaseosas jarabeadas o no.</p> <p>3. <u>MÉTODOS DE ENSAYO</u></p> <p>3.1 <u>ENSAYOS FISICOS</u></p> <p>3.1.1 Aspecto de la bebida gaseosa embotellada (producto terminado).</p> <p>3.1.1.1 <u>Rotulado</u></p> <p>Se observa si el envase (tapa y botella) cumple con lo indicado en las Normas ITINTEC 209.038 y 214.001.</p> <p>3.1.1.2 <u>Tapa Corona</u></p> <p>Se observa que la tapa corona no presente oxidación interna o externa y que cumpla con la Norma ITINTEC 350.039. Para este ensayo se deben conservar las tapas de las botellas, obtenidas en el muestreo, en la planta, que hayan sido abiertas para realizar otros análisis.</p> <p>3.1.1.3 <u>Materias extrañas</u></p> <p>En la botella sin abrir, se observa la presencia de materias extrañas en</p>		
<p>R.D. Nº 375-74 ITINTEC DG/DN 74-11-28 12 Páginas</p> <p>C.D.U. 663.644 REPRODUCCION PROHIBIDA</p>		

el interior, colocando la botella contra una fuente luminosa que permita observar, al trasluz, su contenido.

#### 3.1.1.4 Homogenización correcta del jarabe

Se observa esto, invirtiendo la botella 180°, delante de una fuente luminosa y se detecta si hay o no formación de colas de jarabe.

#### 3.1.1.5 Condiciones físicas de la botella

La boca de la botella deberá cumplir con la Norma ITINTEC 332.006. El cuerpo de la botella no debe estar roto o rajado.

#### 3.1.2 Coronamiento de la tapa.

3.1.2.1 Se hace una prueba pasa-no-pasa, siguiendo el procedimiento indicado en la Norma ITINTEC 350.029.

3.1.2.2 Se hace otra prueba con una mano enguantada, tratando de hacer girar la tapa, la que no debe moverse en lo absoluto.

#### 3.1.2.3 Prueba de presión vertical para tapas coroná con empaquetadura de corcho

Se destapa con cuidado, tratando de no deformar la tapa, un 10% de las botellas extraídas en el muestreo y que hayan estado tapadas por lo menos durante una hora; se observa que la boca de la botella no deje una impresión muy fuerte o muy débil sobre el corcho.

#### 3.1.2.4 Prueba de presión vertical para tapas corona con empaquetadura de plástico

Para este ensayo, se sumerge un 10% de las botellas extraídas en el muestreo, en un recipiente con agua y se pone a calentar, observándose desde los 30°C hasta los 80°C, la formación o no de burbujas que salgan de las botellas. En caso de burbujear, indicará un cerrado defectuoso.

#### 3.1.3 Contenido de Gas Carbónico.

3.1.3.1 Se puede determinar el contenido de gas carbónico por el método descrito en la Norma ITINTEC 203.002 ó por el método que se describe a continuación.

#### 3.1.3.2 Método del manómetro

##### 3.1.3.2.1 Aparatos.

3.1.3.2.1.1 Medidor de volumen de gas carbónico (aparato ensamblado) ver figura 1. El manómetro debe tener graduaciones cada 1/2 kg ó libra, un error de 1/2 kg o de una libra en el medidor, causará un

ITINTEC 214.002

error de 0,08 volúmenes en el resultado, por lo que es necesario verificar la precisión del manómetro.

El termómetro debe estar graduado por cada 1/2 grado centígrado o por cada grado fahrenheit.

#### 3.1.3.2.1.2 Toalla.

#### 3.1.3.2.2 Procedimiento.

3.1.3.2.2.1 Se envuelve la botella con la toalla.

3.1.3.2.2.2 Se coloca encima de la tapa el aparato ensamblado con la válvula de alivio cerrada, se perfora la tapa y se agita hasta alcanzar la presión máxima.

3.1.3.2.2.3 Se deja reposar la botella durante 30 segundos, en posición vertical u horizontal.

3.1.3.2.2.4 Transcurrido el tiempo y con la botella en posición vertical se abre la válvula de alivio y se cierra otra vez rápidamente tan pronto como la presión caiga a cero.

3.1.3.2.2.5 Se agita de nuevo la botella, hasta alcanzar la presión máxima y se la invierte para que el líquido entre en contacto con el bulbo del termómetro.

3.1.3.2.2.6 Se registra la temperatura y la presión máxima que se haya alcanzado.

#### 3.1.3.2.3 Cálculos.

3.1.3.2.3.1 Con la presión y temperatura obtenidas, se determinan en la tabla I, los volúmenes de gas carbónico.

### 3.2 ENSAYOS QUÍMICOS

3.2.1 Prueba de arrastre de alcalinidad, en las botellas lavadas, listas para el llenado.

3.2.1.1 Se separa toda una fila de botellas lavadas, a la salida de la lavadora, se agrega a cada botella de 250 gotas de una solución alcohólica de fenolftaleína al 1%. Si aparece un color rosado o rojo al contacto, existe arrastre de soda cáustica.

3.2.2 Análisis de la bebida.

3.2.2.1 Para efectuar estos ensayos se debe eliminar el gas carbónico de la muestra a ensayar, lo que se consigue por agitación y pasaje sucesivos del líquido de un matraz Erlenmeyer a otro, ambos provistos de tapa de vidrio esmerilado.

### 3.2.2 Determinación cualitativa de sacarina.

#### 3.2.2.1 Aparatos

3.2.2.1.1 Embudo de separación.

3.2.2.1.2 Cápsula de porcelana.

3.2.2.1.3 Baño de agua a 30°C.

#### 3.2.2.2 Reactivos

3.2.2.2.1 Eter sulfúrico (p.a.)

3.2.2.2.2 Carbonato de potasio (p.a.)

3.2.2.2.3 Nitrato de potasio (p.a.)

3.2.2.2.4 Solución de cloruro de bario al 10%.

#### 3.2.2.3 Procedimiento

3.2.2.3.1 Se toma 100 ml de la muestra preparada (3.2.1) y se trasvasa un embudo de separación.

3.2.2.3.2 Se hacen extracciones sucesivas con tres porciones de 20 ml de éter sulfúrico.

3.2.2.3.3 El líquido etéreo se pasa a la cápsula de porcelana y se evapora en baño de agua a 30°C, a sequedad. El residuo tiene el sabor dulce pronunciado de la sacarina.

3.2.2.3.4 Se confirma la presencia de sacarina, oxidando el residuo con algunos cristales de carbonato de potasio y nitrato de potasio. Se forma sulfato a expensas del azufre contenido en la molécula de sacarina, lo que se reconoce por la formación de precipitado u opalescencia al agregar un mililitro de la solución de cloruro de bario al 10%.

### 3.2.3 Método de ensayo para determinar el contenido de aminoácidos (método de Sorensen) para bebidas con jugo de frutas.

#### 3.2.3.1 Principio del método

3.2.3.1.1 Consiste en neutralizar la muestra con hidróxido de sodio, agregar luego formol y valorar finalmente la acidez liberada.

#### 3.2.3.2 Aparatos

3.2.3.2.1 Erlenmeyer de 500 ml

3.2.3.2.2 Balanza analítica

### 3.2.3.3 Reactivos

3.2.3.3.1 Solución concentrada (del 30% al 40%, en peso) de hidróxido de sodio.

3.2.3.3.2 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

3.2.3.3.3 Solución al 20% (P/V) de metanal en agua, neutralizada a la fenolftaleína.

3.2.3.3.4 Solución de fenolftaleína.

### 3.2.3.4 Procedimiento

3.2.3.4.1 Se pesa en el Erlenmeyer, al 0,001 g, 400 g de muestra y se concentra hasta aproximadamente 100 ml.

3.2.3.4.2 Se agregan 3 a 4 gotas de fenolftaleína a la solución obtenida en 3.2.3.3.1) hasta las cercanías del punto final.

Una vez llegado este momento se continúa la neutralización utilizando la solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta coloración rosada persistente.

3.2.3.4.3 Se agregan 30 ml de la solución de metanal y se valora la acidez liberada, con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

3.2.3.4.4 En forma paralela con el ensayo, se realiza un ensayo en blanco, pero utilizando 100 ml de agua destilada en lugar de la muestra.

### 3.2.3.5 Cálculos

3.2.3.5.1 El contenido de nitrógeno amínico se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$A = \frac{14 (V - V_1) N}{P} \times 100$$

donde:

A = mg de nitrógeno amínico por cada 100 g de muestra.

V = volumen de la solución de hidróxido de sodio, utilizado en la valoración de la acidez liberada, en mililitros.

V<sub>1</sub> = volumen de la solución de hidróxido de sodio, utilizado en el ensayo en blanco, en mililitros.

N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

P = peso de la muestra, en gramos.

### 3.2.4 Determinación del arsénico.

3.2.4.1 Se efectúa según el método establecido en la Norma ITINTEC 203.002.

### 3.2.5 Determinación de metales pesados.

3.2.5.1 Se efectúa según el método establecido en la Norma ITINTEC 203.002.

### 3.2.6 Determinación de ácido ascórbico.

3.2.6.1 Se efectúa según el método establecido en la Norma ITINTEC 203.002.

### 3.2.7 Determinación de aceites esenciales.

3.2.7.1 Se efectúa según el método establecido en la Norma ITINTEC 203.002.

### 3.2.8 Determinación de ácido acético.

#### 3.2.8.1 Aparatos

3.2.8.1.1 Destilador

#### 3.2.8.2 Reactivos

3.2.8.2.1 Solución de nitrato de lantano al 5% (a)

3.2.8.2.2 Solución de yodo 0.02 N (b)

3.2.8.2.3 Solución de ácido sulfúrico al 20%.

3.2.8.2.4 Hidróxido de amonio.

#### 3.2.8.3 Procedimiento

3.2.8.3.1 Se toma 400 ml de la bebida y se concentra en baño de agua a 80°C hasta aproximadamente 100 ml.

3.2.8.3.2 Al concentrado se le agrega 20 ml de ácido sulfúrico y se destila.

3.2.8.3.3 Se toma 3 ml del destilado y se le añade 1 ml de la solución (a) y 1 ml de la solución (b).

3.2.8.3.4 Se calienta lentamente hasta ebullición.

3.2.8.3.5 La aparición de un color azul indica la presencia de ácido acético.

### 3.2.9 Determinación de cafeína.

#### 3.2.9.1 Aparatos

- 3.2.9.1.1 Embudo de decantación.
- 3.2.9.1.2 Vaso de precipitaciones, tarado.
- 3.2.9.1.3 Estufa.
- 3.2.9.1.4 Balanza analítica.

#### 3.2.9.2 Reactivos

- 3.2.9.2.1 Hidróxido de sodio al 10%
- 3.2.9.2.2 Cloroformo.

#### 3.2.9.3 Procedimiento

- 3.2.9.3.1 Se toma 100 ml de la muestra y se trasvasa al embudo de decantación.
- 3.2.9.3.2 Se alcaliniza con la solución de hidróxido de sodio.
- 3.2.9.3.3 Se extrae luego con tres porciones sucesivas de cloroformo de 25 ml cada una.
- 3.2.9.3.4 Se evapora el extracto clorofórmico en baño de agua hasta obtener un pequeño volumen (10 ml - 15 ml).
- 3.2.9.3.5 Se transfiere a un vaso de precipitados (tarado) y se evapora a sequedad en la estufa, aproximadamente a 80°C.
- 3.2.9.3.6 Se enfría, se pesa y se determina en este residuo el contenido de nitrógeno.

#### 3.2.9.4 Cálculos

$$\% \text{ de cafeína} = \frac{N \times 3,464}{P}$$

donde:

N = % de nitrógeno

3,464 = factor de conversión de nitrógeno a cafeína

P = peso de la muestra

## 2.2.10 Determinación de Benzoina de Sodio.

### 2.2.10.1 Aparatos

- 2.2.10.1.1 Embudo de decantación.
- 2.2.10.1.2 Vaso de precipitados, tarado.
- 2.2.10.1.3 Estufa.
- 2.2.10.1.4 Balanza analítica

### 2.2.10.2 Reactivos

- 2.2.10.2.1 Solución de ácido sulfúrico al 10%.
- 2.2.10.2.2 Eter sulfúrico.

### 2.2.10.3 Procedimiento

- 2.2.10.3.1 Se toma 100 ml de muestra y se lleva a un embudo de decantación.
- 2.2.10.3.2 Se añade 10 ml de la solución de ácido sulfúrico y se extrae el ácido benzoico, agitando con porciones sucesivas de 20 ml de éter sulfúrico.
- 2.2.10.3.3 Se evapora en baño de agua y luego se deseca en la estufa a 100°C durante dos horas.
- 2.2.10.3.4 Se pesa el residuo.

## 2.2.11 Determinación de caramelo.

### 2.2.11.1 Aparatos

- 2.2.11.1.1 Embudo de decantación
- 2.2.11.1.2 Cápsula de porcelana.

### 2.2.11.2 Reactivos

- 2.2.11.2.1 Eter sulfúrico
- 2.2.11.2.2 Solución etérea de resorcina al 1%
- 2.2.11.2.3 Ácido clorhídrico concentrado.

### 2.2.11.3 Procedimiento

- 2.2.11.3.1 Se toma aproximadamente 60 ml de la muestra y se coloca en un embudo de decantación.

ITINTEC 214.002  
página 9

2.2.11.3.2 Se hacen extracciones con tres porciones sucesivas de eter sulfúrico de 20 ml de cada una.

2.2.11.3.3 Se pasa la capa etérea a una cápsula de porcelana, se evapora y al residuo se le agrega unas gotas de solución etérea de resorcina y después, por las paredes de la cápsula, ácido clorhídrico concentrado.

2.2.11.3.3 La aparición de una coloración rojo grosella fugaz indica la presencia de caramelo.







NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 2859-1

Tabla II-A - Planes de Muestreo simple para inspección normal (Tabla general)

Letra de código de tamaño de muestra	tamaño de muestra	Nivel de Calidad Aceptable (Inspección Normal)																										
		0.01	0.015	0.025	0.04	0.065	0.1	0.15	0.25	0.4	0.65	1	1.5	2.5	4	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000	
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	
B	3															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
C	5															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
D	8															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
E	13															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
F	20															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
G	32															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
H	50															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
I	80															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
K	125															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
L	200															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
M	315															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
N	500															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
P	800															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
Q	1250															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45
R	2000															0.1			1.2	2.3	3.4	5.6	7.8	10.11	14.15	21.22	30.31	44.45

↓ = Utilizar el primer plan de muestreo situado debajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual que el tamaño del lote, realizar una inspección  
 ↑ = Utilizar el primer plan de muestreo situado arriba de la flecha

SIMPLE  
NORMAL

Tabla I - Letras código del tamaño de muestras

Tamaño del lote o batch	Niveles de inspección especiales				Niveles de inspección general		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 a 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 a más	D	E	H	K	N	Q	R