

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

APLICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD AL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE
PELOTAS DE FÚTBOL

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR:

MIRNA ELIZABETH DEL CID URBINA

PREVIO A CONFERIRSELE EL TÍTULO DE
ADMINISTRADORA DE EMPRESAS
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA

GUATEMALA AGOSTO DE 2004

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

Lic. Eduardo Antonio Velásquez Carrera	Decano
Lic. Oscar Rolando Zetina Guerra	Secretario
Lic. Cantón Lee Villela	Vocal 1°
Lic. Albaro Joel Girón Barahona	Vocal 2°
Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso	Vocal 3°
PMP. Juan Francisco Moreno Murthy	Vocal 4°
B.C. Jairo Daniel Dávila López	Vocal 5°

PROFESIONALES QUE PRACTICARON EL
EXAMEN DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

Área Matemática – Estadística	Lic. Carlos Humberto Cifuentes Ramírez
Área de Administración y Administración Financiera	Lic. Luis Enrique Castañeda Quan
Área de Mercadotecnia – Administración de Operaciones	Licda. María del Carmen Mejía García

PROFESIONALES QUE PRACTICARON EL
EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Presidenta:	Licda. Friné Argentina Salazar Hernández
Secretaria:	Licda. Rosa Ebidalia Chavarria de Meléndez
Examinadora:	Licda. Elizabeth Solís Berganza

Guatemala, febrero 23 de 2,004

Licenciado
Eduardo Antonio Velásquez Carrera
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

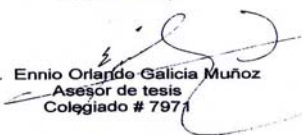
Señor Decano:

De conformidad con la designación de ese Decanato, procedí a asesorar a la estudiante MIRNA ELIZABETH DEL CID URBINA, con número de carné 9016524 en la elaboración de su tesis titulada "Aplicación del Control de Calidad al Proceso de Producción Pelotas de Fútbol".

La tesis cumple con las normas y requisitos académicos necesarios y constituye un aporte valioso para la carrera.

Con base en lo anterior, recomiendo que se acepte el trabajo en mención para sustentar el Examen Privado de Tesis, previo a optar el título de Administradora de Empresas en el grado académico de Licenciada.

Atentamente,


Lic. Ennio Orlando Galicia Muñoz
Aseñor de tesis
Colegiado # 7971

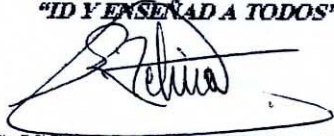
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,
VEINTICUATRO DE AGOSTO DE DOS MIL CUATRO.**


Con base en el Punto SEPTIMO, inciso 7.2 del Acta 26-2004 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 12 de agosto de 2004, se conoció el Acta ADMINISTRACION 054-2004 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 14 de mayo de 2004 y el trabajo de Tesis denominado: "APLICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD AL PROCESO DE PRODUCCION DE PELOTAS DE FUTBOL", que para su graduación profesional presentó la estudiante MIRNA ELIZABETH DEL CID URBINA, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"DID Y ENSEÑAD A TODOS"


LIC. OSCAR ROLANDO ZETINA GUERRA
SECRETARIO ACADEMICO




LIC. EDUARDO ANTONIO VELASQUEZ CARRERA
DECANO



Smp.


LIC. EDUARDO ANTONIO VELASQUEZ CARRERA
DECANO

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	i, ii y iii
CAPÍTULO I	
ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL FÚTBOL Y DE LAS PELOTAS PARA PRACTICARLO	
1. Origen del fútbol	1
1.1 A nivel mundial	1
1.2 En Guatemala	4
2. Desarrollo y organización del fútbol	7
2.1 A nivel mundial	7
2.2 En Guatemala	9
3. Producción de pelotas de fútbol	10
3.1 Evolución histórica de las pelotas de fútbol	10
3.2 Descripción de la pelota de fútbol	11
3.3 Importancia de la pelota de fútbol	12
3.4 Producción a nivel mundial	13
3.4.1 Estándares actuales de calidad	13
3.5 En Guatemala	17
CAPÍTULO II	
EL CONTROL DE CALIDAD	
1. Control de calidad	19
1.1 Concepto, naturaleza e importancia	19
1.2 Definición	19
1.3 Naturaleza e importancia	20

2. Calidad	21
2.1 Naturaleza e importancia de la calidad	22
3. Control estadístico de la calidad	24
3.1 Control por atributos	24
3.2 Control por variables	24
4. Inspección	25
4.1 Recepción o compra	25
4.2 Proceso de producción	25
4.3 Producto terminado	25
5. Factores que afectan la calidad	25
5.1 Materias primas	25
5.2 Maquinaria	26
5.3 Herramientas	26
5.4 Mano de obra	26
6. Herramientas para el control de la calidad	27
6.1 Hoja o cuadro de registro	27
6.2 Diagrama de Pareto	27
6.3 Diagrama causa – efecto	28
7. Elementos del control de calidad	29
7.1 Definición de los atributos o variables de la calidad	29
7.2 Establecimiento de la forma de medir cada atributo o variable	30
7.3 Definición de estándares de calidad	31
7.4 Diseño de un programa de inspección	31
7.5 Encontrar y corregir las causas de la baja calidad	31
7.6 Continuar haciendo mejoras	32

8. Puntos críticos de control	32
8.1 Inspección de las materias primas	33
8.2 Inspección de la máquinas y herramientas	33
8.3 Inspección del producto en proceso	33
8.4 Inspección del producto terminado	34
9. Características de la calidad	35
9.1 Tecnológicas	35
9.2 Psicológicas	35
9.3 Orientadas en tiempo	36
9.4 Contractuales	36
9.5 Éticas	36

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE LA CONSULTA A LA MUESTRA SELECCIONADA

1. Generalidades	38
2. Análisis de los materiales utilizados	40
2.1 Clases y tipos de cuero	40
2.2 Clases y tipos de hilo	49
2.3 Análisis del forro	50
2.4 Pegamento y adherentes	51
2.5 Pintura y serigrafía	52
2.6 Vejigas	52
3. Herramientas que utilizan	52
4. Análisis del proceso de producción	54
4.1 Preparación del cuero y forro	54

4.2	Corte del cuero y el forro de la pelota	55
4.3	Impresión de diseños serigráficos	57
4.4	Preparación del hilo	58
5.	Integración de los materiales	59
5.1	Costura de la pelota	59
5.2	Inicio de la costura de la pelota de fútbol	59
5.2.1	Colocación de la vejiga	60
5.2.2	Terminación de la costura de la pelota de fútbol	61
5.3	Elaboración de la red	62
6.	Análisis de la calificación de la mano de obra	63
6.1	Sistemas de aprendizaje	63
6.2	Requerimientos físicos	64
6.3	Actitud y aptitud frente al trabajo	64
6.4	Repercusiones en la salud de los operarios	64
7.	Problemática detectada	64

CAPÍTULO IV

GUIA PARA LA APLICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD AL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PELOTAS DE FÚTBOL

1.	Objetivo	66
2.	Importancia del recurso humano	66
3.	Organización para a calidad	70
3.1	Proceso para la planeación de la calidad	70
3.2	Puntos críticos de control de calidad	71
3.2.1	Materias primas	71

3.2.1.2 Tipo de cuero	72
3.2.1.3 Tipo de hilo	74
3.2.1.4 Tipo de lona y manta	75
3.2.1.5 Tipo de pegamento y adherentes	75
3.2.1.6 Tipo de pintura	76
3.2.1.7 Tipo de vejiga	76
4. Proceso de producción	76
4.1 Especificaciones del producto	77
4.1.1 Medidas	77
4.2 Listado de materiales	77
4.3 Listado de herramientas	81
4.4 Proceso de preparación	81
4.4.1 Preparación del cuero y forro	82
4.5 Corte del cuero	84
4.6 Impresión de diseños serigráficos	87
4.7 Preparación del hilo	88
5. Aplicación del control de calidad en la integración de los materiales	88
5.1 Costura de la pelota	89
5.2 Colocación de la vejiga	92
5.3 Producto terminado	92
5.4 Terminación	93
6. Herramientas para el control de la calidad	94
6.1 Aplicación en el proceso de producción	94
6.2 Control de calidad en el producto terminado	98
7. Lineamientos para la implementación del control de calidad	103

7.1 En las materias primas	103
7.2 En el proceso de producción	104
7.3 En el producto terminado	105
Conclusiones	106
Recomendaciones	108
Bibliografía	110

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica	Título	Pág.
1.	Fábrica España ¿Qué material utilizan en la producción?	41
2.	Fábrica Gibraltar ¿Qué material utilizan en la producción?	42
3.	Fábrica Del Valle ¿Qué material utilizan en la producción?	43
4.	Fábrica Estrella ¿Qué material utilizan en la producción?	45
5.	Fábrica Pioneer ¿Qué material utilizan en la producción?	46
6.	Fábrica Super Tango ¿Qué material utilizan en la producción?	47
7.	Gráfica de explosión	80
8.	Integración correcta del cuero, lona y manta	83
9.	Troqueladora manual	85
10.	Moldes para troquelar los gajos	86
11.	Forma de medir el tamaño de los gajos para una pelota del No. 5	86
12.	Forma de realizar la costura de los gajos	90
13.	Forma propuesta de realizar la costura de las pelotas	91
14.	Gráfico de Pareto sobre los defectos en el corte del cuero	97
15.	Gráfico de Pareto sobre los defectos en el producto Terminado	102

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Pág.
1.	Tipo de cuero utilizado en la fabricación de pelotas de fútbol Fábricas de pelotas de fútbol investigadas. Año 2003.	48
2.	Pelotas que se producen según el número o tamaño, materia prima del forro y tipo de fútbol en el que se usa.	51
3.	Medidas de los gajos por número reglamentario de las pelotas.	56
4.	Hoja de registro.	95
5.	Tipos de defectos, número de unidades con defecto totales individuales y acumulados, composición porcentual individual y acumulada.	96
6.	Hoja de registro	100
7.	Tipos de defectos, número de unidades con defecto totales individuales y acumulados, composición porcentual individual y acumulada.	101

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama	Título	Pág.
1.	Diagrama de flujo del proceso	78
2.	Diagrama de ensamble	79
3.	Diagrama de causa – efecto de los defectos en el corte de los gajos	98
4.	Diagrama de causa – efecto de los defectos en el producto terminado	103

Introducción

Guatemala como cualquier otro país ha experimentado las repercusiones sociales y económicas de la globalización, en ese sentido se han presentado efectos negativos en la sociedad, como el incremento de la violencia, la delincuencia cada vez ejercida por población más joven, la falta de fuentes de empleo, la generación de áreas con altos índices de pobreza, la deserción estudiantil, para buscar alguna ocupación que pueda servir para ayudar al sostenimiento del hogar.

En resumen es una situación altamente preocupante que demanda el aporte de todos los sectores del país, y en ese orden de ideas, se ha realizado el presente trabajo de tesis, cuyo propósito es proporcionar tanto a los productores de pelotas de fútbol, que existen como a los que deseen dedicarse a esta actividad, una guía que les permita aplicar el control de calidad al proceso de producción de esos bienes de consumo. Si bien es cierto que son pequeñas unidades productivas, también lo es, que se encuentran ubicadas en las áreas de mayor delincuencia juvenil y por ende presentan una fuente de empleo para la población que al no tener ninguna ocupación, opta por integrarse a los grupos de delincuentes juveniles y con ello incrementan la ola de violencia que azota al país.

El proceso de investigación realizado, permitió tanto verificar las hipótesis planteadas, como la participación que tienen estas unidades de producción en la generación de empleo incluso en los centros carcelarios del país, puesto que por la popularidad de este deporte, y por las condiciones de las canchas en que son utilizadas, las pelotas tienen siempre una demanda muy significativa y por

ello no obstante que los recursos económicos son cada vez más escasos, las personas integrantes de los equipos, contribuyen para adquirirlas.

El trabajo se integra con cuatro capítulos distribuidos de manera secuencial cuyo contenido es el siguiente: en el primer capítulo se aborda lo relativo al origen y evolución del fútbol y de las pelotas para practicarlo, tanto a nivel mundial como nacional, también se incluye lo relativo a la producción de pelotas de fútbol y su consecuente desarrollo.

En el capítulo número dos se incluye lo que se refiere al control de calidad, en cuanto al concepto, naturaleza e importancia, los elementos que lo integran, los puntos críticos de control y las características de la calidad.

Lo concerniente al análisis del proceso de producción a través de la consulta a la muestra, es materia del capítulo tres, en esta parte se analizan los materiales utilizados, el proceso de preparación de los mismos, la calificación de la mano de obra y la integración de los materiales para conformar el producto.

El capítulo número cuatro contiene la propuesta para la aplicación del control de calidad al proceso de producción, con base en las condiciones específicas y especiales de esas unidades de producción, así como de los conocimientos adquiridos en la carrera, en ese sentido se aborda lo que se refiere a la selección de los materiales, el proceso de preparación, y la integración de los mismos.

Posteriormente se presentan las conclusiones y recomendaciones que de acuerdo con los resultados de la investigación fue posible plantear de manera objetiva, y finalmente la bibliografía consultada.

CAPÍTULO I

ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL FÚTBOL Y DE LAS PELOTAS PARA PRACTICARLO

1. Origen del fútbol

1.1 A nivel mundial

Es muy difícil imaginar en la actualidad que en cualquier parte del mundo a donde llegue una señal de radio o televisión no se sepa del fútbol, más aún que en los países donde se conoce y se practica, que no haya aficionados y pueblos enteros pendientes del desempeño de su selección nacional en un torneo de carácter regional o internacional, en síntesis, es un deporte que con su desarrollo ha logrado ser uno de los más importantes y agradables a nivel mundial, por ello existen diversas teorías acerca de su origen y son varios los países que se atribuyen ser los que lo originaron, sin embargo, de acuerdo con la investigación realizada se puede decir que los orígenes se remontan a una era antes de Cristo. En la página Web de UNIVISION.com, se encuentra un relato que indica lo siguiente: “en China, en el año 80 antes de Cristo, existió un juego popular que involucraba un arco cubierto por tela y formado por dos postes de caña de bambú de unos 13 metros de alto con una pequeña abertura de 12 pulgadas de diámetro. Los jugadores se turnaban pateando una pelota y consiguiendo puntos cada vez que el balón lograba atravesar la abertura”. (16 : s.p)

Asimismo, en la antigua Grecia y Roma hay referencias del uso de las pelotas en los juegos, entre ellas una llamada "folis", que consistía en una bola grande llena de pelos y cueros de animales, parecida a una pelota actual, pero que era jugada con las manos, lo que hoy sería el básquetbol.

En Florencia ya en la edad media, existió un juego popular llamado calcio (nombre como actualmente se le denomina al fútbol), en donde dos equipos con 27 jugadores cada uno, trataban de anotar peleando o llevando un balón en las manos hasta atravesar una línea demarcatoria.

No obstante lo anterior, el nacimiento de lo más parecido al fútbol actual, se ubica cuando pobladores británicos observaron como legionarios romanos celebraban la victoria de una batalla golpeando las cabezas decapitadas de sus adversarios. Posteriormente los pobladores comenzaron a jugar con una vejiga animal inflada utilizando como cancha las calles de los pueblos.

Esta referencia tomada de los pobladores ingleses hace recordar los juegos que protagonizan alguna vez en la calle muchos niños o adolescentes de escasos recursos con pelotas de plástico u otro material sintético, y algunos más afortunados con pelotas mejor elaboradas que son en muchos de los casos pinchadas, rasgadas o decomisadas por algún vecino o vecina encolerizada.

En este continente según el sitio Web de UNIVISION. COM, se dice que Cristóbal Colón se sintió muy sorprendido cuando vio jugar a las indígenas sudamericanas con una pelota que botaban en el suelo, la cual los nativos confeccionaban con resina del caucho.

Lo que no se conoce hasta hoy es quién gritó el primer gol. Pero si se sabe que el fútbol es el deporte más popular del planeta, con cerca de 203 países miembros de la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA).

Este número de países que conforman la FIFA proporciona una idea de lo que representa el mercado de los artículos deportivos a nivel mundial y a nivel de cada país.

Se dice que este deporte nació en Inglaterra, pero actualmente existen muchas hipótesis y una de éstas la que parece ser la más justa, es la que afirma que el fútbol no lo inventó nadie; y se fundamenta en que este deporte en cierta forma ya aparecía grabado en una caverna de Kerven en Nueva Guinea, en la cual se observa un hombre persiguiendo un objeto redondeado.

Dos mil quinientos años antes de Cristo un emperador chino llamado Xeng Ti, organizaba partidos entre equipos militares, donde se buscaba que un objeto redondo traspusiera la meta final, los derrotados eran castigados con caminar varios kilómetros conduciendo una pelota y quien perdía el control de ella, también perdía la vida.

A los ingleses si hay que acreditarles que aunque no inventaron el fútbol sí lo organizaron, pues “en 1,857 se fundó el Sheffield Club el primero del mundo dedicado al fútbol. En octubre de 1,863 en Londres en una taberna se reunieron los pioneros de la organización futbolística y se creó la Asociación de Fútbol (Football Association), y en 1,871 hubo el primer campeonato oficial de la historia con 14 equipos ingleses en el Queen Park Club de Escocia.” (15:s.p.)
Con este campeonato se marcó el inicio de un movimiento que

jamás ha dejado de crecer, aparecieron los arqueros o porteros, las pelotas de cuero, los vistosos uniformes, se construyeron estadios especiales que comenzaron a llenarse de espectadores.

1.2 En Guatemala

De acuerdo con registros históricos, contenidos en el Popol Vuh y otros documentos importantes, así como la tradición oral, se sabe que Guatemala como país también registra en su historia juegos de pelota. Sin embargo, de acuerdo con la publicación del Suplemento deportivo Guatemala 100 años de fútbol. "El fútbol como tal, es introducido a Guatemala por los hermanos Luis y Carlos Aguirre, Luis Pedro Matéu y Delfino Gómez Latour." (14:02).

A ellos se les reconoce como los pioneros del fútbol guatemalteco, pues de 1,896 a 1,901 regresaron al país provenientes de Inglaterra donde cursaron estudios y traían la idea de introducir el fútbol, la proyección de estos personajes se difundió en varias partes del país, entre los que se recuerdan, los campos de Gerona, campos de Palomo, campos de Villa Linda, Campo de Marte, el Hipódromo del Norte y el Hipódromo del Sur.

En 1,903 se integra el primer club de fútbol de Guatemala llamado Guatemala F.C. y tuvo como primer presidente a don Luis Pedro Matéu. El primer partido de Guatemala se realizó en el primer estadio llamado Hipódromo del Norte en el se enfrentaron los equipos representantes del club Guatemala F.C. Azul y F.C. Blanco, esto motivó el surgimiento de otros clubes. En 1,919 se fundó la liga capitalina de fútbol tomando como sede la casa de don Arturo Aguirre con la participación de los equipos Hércules A.B.C. Nacional Allies y Andino.

En el año de 1,920 se iniciaron los campeonatos nacionales e internacionales, se organizó la Selección Capitalina y la Selección de la Asociación Deportiva Quetzalteca.

En el año de 1,921 se organizó la primera Selección Nacional, que el 16 de septiembre de ese año derrotó a la selección de Honduras por un marcador de 9 a 0, coronándose con ello como los campeones de los primeros Juegos Centroamericanos, es importante señalar que el primer Campeonato Centroamericano, se realizó en el Campo de Marte.

En 1,922 se reiniciaron los torneos de la Liga Capitalina y de la Asociación Deportiva Quetzalteca, que habían sido suspendidos por el Campeonato Centroamericano o Juegos del Centenario de 1,921. Históricamente se evidencia que de 1,919 a 1,941 se realizaron campeonatos de la liga capitalina y a partir de 1,931 se iniciaron los campeonatos de la república.

El 15 de enero de 1,933 se inauguró el Estadio Nacional, luego conocido como estadio escolar que posteriormente se transformó en el estadio Autonomía, éste se ubicaba en los terrenos que hoy ocupa el Crédito Hipotecario Nacional.

En el año 1,938, se generó una mayor actividad futbolística en la capital con las actuaciones del equipo de la Tipografía Nacional en su mejor época y la aparición posterior del equipo Municipal, dirigido por un entrenador criollo como don Manuel Carrera a quien se le reconoce el haber implantado en el país la modalidad de juego tipo Sudamericano. Sin embargo, hasta el año de 1,943 es cuando el fútbol se reveló definitivamente como una potencia en el

Circuito Centroamericano y el Caribe mediante un seleccionado que fue integrado con base en los equipos Municipal y Tipografía Nacional, reforzado con figuras de relieve que militaban en otros cuadros nacionales.

En 1,946 llegó la autonomía del deporte y con ello surgió la Confederación Deportiva Autónoma Guatemalteca (CDAG) y se organizó la liga mayor de fútbol, se jugó el III Campeonato Centroamericano y los V Juegos Centroamericanos y del Caribe. Es necesario mencionar que en el año de 1,947 se practicó mucho fútbol, y que en 1,948 se dieron dos acontecimientos importantes así: a) Se inauguró el Estadio Autonomía, el cual fue bendecido por Monseñor Mariano Rossell y Arellano y b) Se realizó un juego por primera vez con luz artificial en Guatemala, en el día de la inauguración.

En 1,950 se efectuó la inauguración del Estadio Olímpico y se hizo mucha publicidad ese año, ya que allí se jugó el fútbol de los VI Juegos Centroamericanos y del Caribe.

Posteriormente se llamó Estadio de la Revolución y actualmente es el Estadio Mateo Flores, para Guatemala fue un gran acontecimiento ya que llegaron selecciones de México, el Caribe, Centroamérica y parte de Sudamérica.

En 1,952 el fútbol guatemalteco celebra sus Bodas de Oro y es cuando aparece la revista "Guatemala Deportiva", con un recuento tanto estadístico como fotográfico.

Circuló a la vez un sello conmemorativo por los 50 años, el personaje escogido fue Mario Camposeco, orgullo quetzalteco, jugador de Municipal y

de la Selección Nacional, lamentablemente en su mejor momento falleció en un accidente aéreo en su natal Xelajú en 1,951.

En el año de 1,960, se jugaban las eliminatorias para la Copa Mundial Chile 1,962. El fútbol guatemalteco pasaba por un buen momento y el pueblo estaba muy ilusionado.

En el último juego entre Guatemala y Honduras, el estadio estaba totalmente lleno, la selección hondureña ya estaba en la cancha pero la selección nacional nunca se presentó, la afición se desesperó y dio inicio a una serie de problemas, intervino el ejército lanzando bombas de gas lacrimógeno, hubo disparos y una persona fallecida, y todo ello se debía al conflicto que tenía la Asociación de Fútbol (Asofútbol) y la CDAG.

En ese torneo México fue el representante del Norte, Centro y Caribe.

2. Desarrollo y organización del fútbol

2.1. A nivel mundial

Según la página Web de UNIVISION.COM, el concepto moderno del fútbol se inicio con “la fundación de la Asociación Inglesa de fútbol en el año 1,863; veinte años después (1,883) se fundó el Comité Internacional de Fútbol, con la participación de Inglaterra, Irlanda, Escocia y Gales.” (15:s.p). La Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) por sus siglas en inglés se fundó veintiún años después en 1,904.

Desde su inicio la FIFA ha sido el organismo a través del cual se ha organizado el fútbol a nivel mundial, con el transcurso del tiempo también este

organismo se ha desarrollado y actualmente se encuentra presente en la mayoría de países del mundo. Y es a través de esta federación como se organizan y se transmiten las diferentes reglas, medidas y demás disposiciones que deben ser acatadas por todos los equipos que practiquen el fútbol, así como las personas y organizaciones que tengan relación.

El Secretario General de la FIFA supervisa los asuntos cotidianos y garantiza que las decisiones del Comité Ejecutivo sean ejecutadas eficazmente.

En su calidad de Director Ejecutivo en Zurich, tiene la responsabilidad sobre las cuestiones financieras, las relaciones internacionales y la organización de la Copa Mundial y otras competiciones de la FIFA. La secretaría general está compuesta por diversas divisiones, así: finanzas y servicios, competiciones, desarrollo, comunicaciones y mercadotecnia.

En el cumplimiento de sus deberes y obligaciones, que han aumentado enormemente en los últimos años, la FIFA recibe el competente apoyo de las confederaciones continentales, con las que coordina todas sus actividades internacionales. La Confederación Asiática de Fútbol, AFC por sus siglas en inglés, en Asia; la Confederación Africana de Fútbol, CAF por sus siglas en inglés, en África; la Confederación Norte Centroamericana y del Caribe de Fútbol CONCACAF en Norte Centro América y el Caribe; la Confederación Sudamericana de Fútbol, CONMEBOL en Sudamérica; la Unión Europea de Fútbol Asociado UEFA por sus siglas en inglés, en Europa, así como la Confederación de Fútbol de Oceanía OFC por sus siglas en inglés, en los territorios de Oceanía; son socios de confianza que cooperan estrechamente

con la FIFA para transmitir todas las reglas, modificaciones y demás disposiciones, sin infringir los derechos de las 204 asociaciones nacionales.

2.2. En Guatemala

De acuerdo con la investigación realizada, en Guatemala existe la Confederación Deportiva Autónoma Guatemalteca, y la Federación Nacional de Fútbol; una de sus funciones principales consiste en organizar grupos, y categorías en todo el país, así existe El Grupo "A" Norte, "B" Centro, "C" Sur y "D" Occidente para la Liga Nacional o Liga Mayor, primera, segunda, tercera y cuarta, divisiones o categorías de edad limitada y categoría libre; la categoría de edad limitada comprende de 5 a 17 años y la categoría libre de 18 años en adelante. Existen además ligas de fútbol en todo el país que no están afiliadas a la Federación y se conocen como ligas no federadas, de las cuales no se tiene ninguna información oficial, son organizadas en las diferentes zonas o barrios de los departamentos, para realizar campeonatos con los equipos que ya estén conformados o los que se organicen para la práctica de dicho deporte.

Según las estadísticas de la Federación Nacional de Fútbol, se tienen alrededor de 6,306 equipos de fútbol federados (inscritos en las ligas federadas o de no aficionados, tanto de la capital como de los departamentos), sin tomar en cuenta los no federados (inscritos en las ligas no federadas, tanto de la capital como de los departamentos), que involucran en la práctica de este deporte alrededor de 157,650 personas, eso sin tomar en cuenta también a aquellos equipos que no se encuentran registrados en

ninguna de las ligas, que según los personeros de la Federación Nacional de Fútbol son una gran cantidad, así como en otras modalidades tales como fútbol femenino, fútbol sala y papifútbol.

Lo anterior da la idea de lo que representa el mercado de los elementos deportivos entre ellos las pelotas de fútbol.

3. Producción de pelotas de fútbol

3.1 Evolución histórica de las pelotas de fútbol

Las pelotas de fútbol han pasado por diversas etapas en su evolución, desde la materia prima y el tamaño hasta la forma y características actuales; según los datos obtenidos, al principio regularmente se utilizaban cueros o piel de animales envueltos y amarrados con correas para darles forma redonda, posteriormente se empezaron a utilizar otros materiales, como el caucho o hule, sin embargo, de acuerdo con el estudio realizado, se constató que fue a partir de la organización formal del fútbol en Inglaterra, en el año de 1,863 se empezó a dar importancia a características como el tamaño, la redondez y el peso, como aspectos importantes para la práctica eficiente de este deporte, características que deben mantenerse durante el tiempo reglamentario de cada partido y, puesto que como es impulsada prioritariamente por los pies del jugador, está expuesta a mayor fuerza, por lo tanto, los materiales deben también ser resistentes. Al principio con la intención de que mantuviera sus características, se utilizó el cuero de res, o suela de la que se usa para zapatos, pero éstas no sólo eran muy pesadas, sino que al absorber agua se

volvían mucho más pesadas, y ponían en riesgo la integridad física de los jugadores, al golpearles la cabeza, el pecho u otras partes delicadas del cuerpo humano.

Como se puede notar las pelotas de fútbol no sólo deben tener un tamaño específico, un peso establecido y la redondez ideal, sino que deben de elaborarse con materiales que resistan el trato, y al mismo tiempo no incrementen el peso ni pierdan la redondez. Esto es parte de la evolución de las pelotas de fútbol hasta lo que ha permitido que el producto sea uno de los más susceptibles al control de calidad, por parte de los usuarios, es decir los jugadores de fútbol y por supuesto los árbitros.

En general se puede decir que las pelotas de fútbol han evolucionado desde un simple cuero de animal envuelto y amarrado con correas, hasta un producto elaborado con materiales sintéticos de alta resistencia y durabilidad, que presenten las características de peso, circunferencia, redondez, absorción de agua, mantenimiento de la presión de aire, calidad del rebote y mantenimiento de la forma y el tamaño reglamentario, cuyas especificaciones en cada caso se abordarán más adelante en el apartado específico del presente trabajo.

3.2 Descripción de la pelota de fútbol

La pelota de fútbol, es un producto cuyas características principales son las siguientes: es esférica, construida de paneles cuero 20 de ellos en forma de hexágonos y 12 pentágonos, reforzados con forro de lona, manta, poliéster

y/o algodón, cosidos unos con otros con hilo encerado, en su interior debe haber un neumático o vejiga, para darle consistencia y capacidad de rebotar.

3.3 Importancia de la pelota de fútbol

Es indudable que la pelota de fútbol es el elemento sin el cual no puede practicarse este deporte, de allí que en muchas ocasiones aún cuando ésta no llene los requerimientos específicos en forma totalmente satisfactoria, y no se cuenta con ninguna otra, se utilizan, no obstante que de antemano se sabe que la práctica del deporte como tal se verá perjudicada.

No hay duda que la destreza, la técnica y el desarrollo físico del jugador son elementos esenciales para la efectividad en el juego, sin embargo, éstos pueden disminuirse si la pelota no es la adecuada. Como puede notarse, el papel de la pelota es muy importante y contribuye al mejor desempeño del jugador.

En este orden de ideas es necesario señalar que las pelotas de fútbol de óptima calidad, mantienen sus características por más tiempo, si son utilizadas en campos con gramilla adecuada, característica que no es común en los campos de fútbol de todas las regiones, es más, en algunas lo que menos se encuentra es grama, y sólo se integran por tierra, barro y/o piedras pequeñas, que dañan mucho más a las pelotas, que el trato dado por los jugadores.

Otro aspecto de la importancia de la pelota de fútbol es que en la medida en que el jugador se entrena y está en contacto con ella puede incrementar su técnica y sus habilidades, pero también la pelota se ve sujeta a mayor

deterioro, ya que el jugador que más fuerte patea es el que constantemente está haciéndolo y muchas veces de ello depende su desempeño y por lo mismo su participación en los partidos, aspectos que al compararlos denotan que es más importante el desarrollo del jugador que el mantener la pelota en buen estado.

3.4 Producción a nivel mundial

Con la difusión y adopción del fútbol en los países del mundo, también se ha generado la necesidad de contar con pelotas de fútbol, y con ello se ha organizado la producción como respuesta lógica para satisfacer la demanda, sin embargo, es en los países altamente industrializados, donde se producen de mejor calidad las mismas, y se ajustan a las especificaciones definidas por la FIFA.

3.4.1 Estándares actuales de calidad

Con respecto a la calidad de las pelotas de fútbol la FIFA cuenta con un programa de denominaciones así “ FIFA Inspected “ es decir, Inspeccionada por la FIFA y “ FIFA Approved “es decir Aprobada por la FIFA, hasta el año de 1,997, setenta (70) modelos de pelotas habían obtenido la primera denominación, y 40 la segunda.

Para un fabricante de pelotas que quiere participar en el mercado de este producto y conquistar un importante segmento del mismo, parte de sus aspiraciones empresariales deberán ser, por lo menos, conquistar la primera denominación.

Para lograr las denominaciones antes indicadas la organización (FIFA) somete las pelotas a prueba como la imitación de un encuentro. Para ello, los fabricantes deben presentar 7 pelotas si desea obtener el estatus. “FIFA Inspected” y 10 si lo que desea es “FIFA Approved”. Las muestras son analizadas en el Laboratorio Federal Suizo de Investigación y Pruebas ubicado en la localidad de San Gall, en la República de Suiza.

Hay otras denominaciones como la del Estándar Internacional Match (International Match Standard), pero son menos solicitadas que las denominaciones anteriores. Para ello las pelotas pueden ser enviadas a cualquiera de los siete institutos europeos de investigación que la FIFA ha seleccionado. Estos institutos certifican que las pelotas están aptas para esta categoría.

Las pelotas deben pasar por 7 pruebas, si pasan 6 obtienen la certificación de “inspeccionado por la FIFA” y los que pasan la séptima prueba la certificación otorgada es de “aprobado por la FIFA”.

Las pruebas a que son sometidas las pelotas son las siguientes:

- **Circunferencia:** para esta prueba se usan tres pelotas, las cuales son infladas a una presión determinada y se mide su diámetro en 10 puntos exactamente definidos.

Si pasa la prueba se deduce que la pelota cuenta con un buen equilibrio durante el juego.

- **Redondez:** esta prueba tienen que ver con la estabilidad de la pelota en el aire. Los balones se inflan a una presión de prueba de 1.0 bar¹ y se mide su diámetro con alto cociente de exactitud, en el centro de los 16 paneles, es decir los 16 gajos o partes centrales de la pelota. La diferencia entre el mayor y el menor diámetro se determina como porcentaje del diámetro principal y se registra en el informe de prueba.
- **Rebote:** el rebote debe darse de una manera predecible, lo que es vital en los partidos de alto nivel. La medición se hace dejando caer la pelota sobre una superficie de acero, con la caída libre guiada y a una determinada velocidad, y se define la altura del rebote en su parte inferior con la ayuda de una cámara de video.
- **Absorción de agua:** lo que se determina en esta prueba es que el balón no aumente de peso por efectos de la humedad. Se colocan las pelotas en un recipiente de 2 centímetros de agua, después de haber sido comprimidas o presionadas hacia el agua, un cierto número de veces, se retiran del agua se secan y se pesan. El aumento de peso se registra como porcentaje del peso original de cada pelota definiendo exactamente la cantidad de agua que ha absorbido.

¹ bar: Unidad de presión equivalente a un millón de barias, es utilizada para medir la presión atmosférica. Baria: es la unidad de presión que equivale a una Dina de presión por centímetro cuadrado. Dina: es la unidad de fuerza que aplicada a la masa de 1 gramo, le comunica una velocidad de un centímetro por segundo.

- **Peso:** el peso influye en la fuerza del golpe que se le da al balón. El procedimiento de prueba es que se inflan las pelotas, pesándolas después en una balanza electrónica de presión en un ambiente normal.
- **Perdida de presión:** se espera que las pelotas no pierdan presión durante un período de tiempo. Para probarlo se inflan las pelotas y se mantienen en una atmósfera normal durante un cierto tiempo y después se mide nuevamente la presión.
- **Mantenimiento de la forma y tamaño:** esta prueba sirve para asegurar que las pelotas no sufren deformaciones, incluso en condiciones y situaciones muy difíciles. La prueba se realiza así:
 - Se inflan las pelotas a una determinada presión.
 - Dos cilindros rotativos los aceleran a una velocidad previamente definida para que golpeen un panel de acero con un cierto ángulo y potencia.
 - Una vez efectuados 2,000 golpes, se examinan y miden a fin de controlar si ha deformado su circunferencia o desviado su redondez.

Se dice que estas pruebas y denominaciones ofrecen grandes beneficios a quienes compran pelotas de fútbol, especialmente en lo que se refiere a la garantía de calidad, diferencia calidad, diferencia calidad-precio y mejores condiciones de juego.

Existen muchas empresas en el mundo que cuentan con certificados de la naturaleza ya descrita, quienes tienen muchas más ventajas competitivas en el mercadeo de sus productos que aquellas que no cuentan con ningún certificado.

Obviamente que los certificados por si mismos no es suficiente para que una empresa se mantenga en el mercado, internamente la empresa deberá contar con un control de calidad que esté vigilando que el producto se mantenga dentro de los márgenes de aceptación fijados por la FIFA.

3.5 En Guatemala

En el país, no existe ninguna fábrica con la infraestructura industrial que le permita producir pelotas que se ajusten a las especificaciones establecidas por la FIFA, en ninguna de las dos categorías antes mencionadas, por lo tanto para cumplir con los requerimientos oficiales, la Federación Nacional de Fútbol, debe adquirir en México, todas las pelotas utilizadas en los torneos o campeonatos que organiza.

En Guatemala, el uso de materiales de baja calidad y la fabricación en un 90% a mano (preparación del cuero y costura), en muchas de las fábricas existentes las hace incurrir en altos costos de producción, porque al no guardar los estándares de calidad no pasan las pruebas mínimas nacionales, es decir, las que practica el árbitro o los jugadores antes de iniciar un partido, como: comprobar la redondez visualmente, dejarla caer desde la altura del pecho, para comprobar el rebote, comprobar el peso sosteniéndola en la palma de la mano y haciendo presión con la yema de los dedos para

comprobar la presión de aire y por lo tanto, en muchas ocasiones les son devueltas y deben reintegrar el dinero y tienen que desecharlas o rehacerlas, para recuperar algo del costo en materia prima y mano de obra.

CAPÍTULO II

EL CONTROL DE CALIDAD

1 Control de calidad

1.1 Concepto, naturaleza e importancia

Para referirse al concepto de control de calidad, como de muchas otras actividades relacionadas con la administración de empresas, debe tenerse presente, la evolución constante que se ha manifestado en todas ellas y por supuesto también en el control de calidad, en ese sentido y de acuerdo con el tema de este trabajo de investigación se puede apoyar en la siguiente definición del control de calidad.

Definición

“Es un sistema de inspección, análisis y acción aplicado a un proceso fabril, de manera que inspeccionando una pequeña porción del producto corrientemente producido pueda efectuarse un análisis de su calidad para determinar qué acción correctiva hay que aplicar a la operación con el fin de lograr y mantener el nivel de calidad deseado”. (11: 86).

Como puede notarse, el control de calidad, implica la serie de actividades que van desde el diseño, la compra de materiales, la producción, hasta la comercialización de la pelota de fútbol, y que tienen como propósito, mantener las características y especificaciones, que satisfagan las necesidades del usuario y que garanticen tanto la durabilidad, como el desempeño eficiente de la misma durante su uso.

Naturaleza e importancia

En lo que se refiere a la naturaleza e importancia, se puede decir que el control se originó por la necesidad propia de la producción en volúmenes cada vez mayores y que de acuerdo con la clase de producto de que se trate, puede ser más flexible o menos flexible. En cuanto a la importancia, es notorio que ésta en la actualidad es más significativa, porque no sólo incide en la disminución de los costos sino que es la base para el mantenimiento o el incremento de la demanda de los productos, de esa manera han surgido incluso normas internacionales de calidad.

En ese orden de ideas, el proceso de producción de pelotas de fútbol, a nivel mundial y nacional, ha pasado por diversas etapas, y por ende, ha sufrido modificaciones tanto en lo que respecta a los materiales utilizados, como en las especificaciones y formas de producción.

Es importante resaltar que en los países industrializados, se han instalado fábricas que cuentan con procesos y con tecnología de punta, produciendo pelotas de muy alta calidad, sin embargo, sus productos tienen especificaciones particulares propias para las canchas o campos de fútbol, cuya gramilla siempre está en óptimas condiciones, por lo mismo, tales pelotas no pueden ser utilizadas por mucho tiempo en campos como los que normalmente se utilizan en países que no tienen ese tipo de infraestructura, además que sus precios son significativamente altos, lo cual, hace que la demanda de ese tipo de

pelotas sea reducida. Otro aspecto que es importante mencionar es que son vulcanizadas y actualmente se inflan con cápsulas de gas, lo cual hace que no puedan ser reparadas al pincharse y en la mayoría de casos deben ser desechadas.

Las pelotas que se utilizan en el medio, principalmente en los países de escasos recursos económicos, que practican este deporte, son precisamente las elaboradas en las fábricas nacionales; éstas se elaboran tratando de imitar las características de las elaboradas en los países industrializados, en lo que se refiere a diseños, tamaños y medidas, pero que difieren en los materiales y lógicamente en el proceso de producción que siguen. En este contexto es donde se propone la aplicación del control de calidad, es decir, la actividad mediante la cual se puedan mantener las características, especificaciones, variables o atributos que deba tener el producto y que le permita satisfacer las necesidades del consumidor.

2 Calidad

Es importante resaltar que la calidad generalmente se ha definido en función del uso que el consumidor le da a los bienes o servicios, Esto significa que el producto o servicio satisface las necesidades del cliente; es decir, el producto se adapta al uso que de él haga el cliente. La adecuación al uso está relacionada con el valor que recibe el cliente y por ende con su satisfacción.

2.1 Naturaleza e importancia

La naturaleza de calidad reside en el resultado del uso que el consumidor le dé a los productos y/o servicios que se ofrezcan en el mercado, . Esto significa que está en función de si el producto o servicio satisface las necesidades del cliente; y cómo los satisface es decir, el producto se adapta al uso del cliente y con su satisfacción. En este sentido es válido afirmar que únicamente el consumidor, no el productor, puede determinarla.

La adecuación al uso es un concepto relativo que varía de un cliente a otro, es decir que cada persona define la calidad en relación a sus propias necesidades.

Desde el punto de vista del productor, no se puede tolerar la variación de la calidad. El productor debe especificar la calidad tan concretamente como sea posible y entonces esforzarse para lograr esas especificaciones en tanto mejora el producto con el tiempo. Si el producto resultante se adapta para su uso o no, eso será juzgado por el cliente.

Los productores deben esforzarse continuamente para mejorar la calidad, esto es, realizar un mejor trabajo para satisfacer las necesidades del cliente y reducir la variabilidad en todos los procesos.

En otro orden de ideas la naturaleza de la calidad de diseño es en donde la misma se determina antes de que el producto se elabore. En una compañía manufacturera, esta determinación, usualmente, es la

responsabilidad primordial del departamento de ingeniería, junto con el soporte de mercadotecnia y operaciones. En organizaciones de servicio, la calidad de diseño maneja el trabajo conjunto de mercadotecnia y operaciones para diseñar el servicio.

La calidad de diseño la determinan la investigación de mercados, el concepto de diseño y las especificaciones. La investigación de mercados generalmente se lleva a cabo para determinar las necesidades del consumidor. Dado que existen diferentes formas de satisfacer estas necesidades, se debe desarrollar un concepto particular de diseño. Por ejemplo, el consumidor puede requerir un medio de transporte que no sea caro y que ahorre energía, una necesidad que se puede satisfacer con un gran número de automóviles diferentes, y cada uno de ellos representa un concepto diferente de diseño. El concepto de diseño resulta, entonces, en un conjunto de especificaciones para el producto, por ejemplo, un plano con especificaciones, una lista de materiales o una especificación de servicio.

La calidad de conformancia significa crear un producto que satisfaga las especificaciones. Cuando el producto está conforme a las especificaciones, operaciones lo considera como un producto de calidad aun cuando la calidad de diseño sea baja. Por ejemplo, un par de zapatos baratos tendrá una alta calidad, si está fabricado de acuerdo a las especificaciones, y será de baja calidad si no satisface

las especificaciones. Entonces, la calidad de diseño y la calidad de conformancia representan dos usos diferentes del término calidad.

Otro aspecto de la calidad incluye las así llamadas, habilidades: disponibilidad, confiabilidad y facilidad de servicio. Cada uno de estos términos tiene una dimensión de tiempo y entonces extiende el significado de calidad más allá del inicio o el arranque del nivel de calidad. La inclusión del tiempo en la definición de calidad es, por supuesto, necesaria para reflejar la adecuación al uso continuo por el consumidor.

3 Control estadístico de la calidad

3.1 Control por atributos

Es cuando el control se realiza para establecer si los productos o servicios son buenos o son defectuosos, es decir que se aceptan o se rechazan, los atributos se refieren a la definición de una característica, que la tiene o no la tiene, por ejemplo: la circunferencia es adecuada o no es adecuada.

3.2 Control por variables

Es el tipo de control en el que se establecen variables, especificaciones o escalas de medición, con límites de aceptación, dentro de los cuales se puede definir que los procesos están dentro del control, o por el contrario cuando se salen de tales holguras, son rechazados y deben rehacerse.

4 Inspección

Esta actividad tiene estrecha relación con la definición de los puntos críticos de control, así para los procesos de producción es factible definir por ejemplo los siguientes:

4.1 Recepción o compra

Al momento de recibir la materia prima, o al realizar la compra, es necesario que se realice la inspección, para comprobar que la misma cumpla con los atributos o variables establecidos.

4.2 Proceso de producción

La inspección en las diferentes etapas del proceso de producción, es de vital importancia, debido a que cualquier desviación o error, involucra la pérdida de materia prima y de tiempo, así como el riesgo de producir con baja calidad.

4.3 Producto terminado

Cuando se ha concluido con la fabricación del producto, es recomendable que se practiquen inspecciones, para determinar que efectivamente el proceso de producción se ha realizado de acuerdo con los lineamientos de calidad, y con ello evitar que productos defectuosos sean entregados a los clientes.

5. Factores que afectan la calidad

5.1 Materias primas

Cuando las materias primas no son de calidad, por lógica inciden en la baja de calidad de los productos, el factor de las materias primas es de

gran importancia, debido a que determinan en un alto porcentaje, la calidad del producto.

5.2 Maquinaria

Cuando las máquinas no reciben mantenimiento, y/o se mantienen sucias y sin lubricación, empiezan a generar cortes o productos con demasiadas variaciones en las especificaciones o medidas y ello cuando se incrementa incide en producir fuera de los límites establecidos y esto ya afecta a la calidad de los productos.

5.3 Herramientas

Un aspecto de gran importancia para mantener la calidad de los productos a través del mantenimiento de las medidas o especificaciones, es el uso de las herramientas adecuadas, mismas que también deben recibir mantenimiento, ya sea lubricándolas, limpiándolas luego de utilizarlas y/o afilarlas cuando sea necesario.

5.4 Mano de obra

Cuando se trata de producir con calidad, el elemento más importante es el ser humano, puesto que como ente pensante puede analizar cuando se está cometiendo un error o bien cuando el producto presenta deficiencias, en todo caso es el elemento de la producción que es susceptible de recibir capacitación o adiestramiento.

6. Herramientas para el control de la calidad

6.1 Hoja o Cuadro de registro

Cuando se tiene la necesidad de reunir información, es esencial que el objetivo sea claro y que se obtengan datos que reflejen los hechos con objetividad. Además de estos requisitos en situaciones reales es importante que los datos se recojan en forma clara y fácil de utilizar. En estos casos es cuando se debe utilizar una hoja o cuadro de registros. Este consiste en un formato en el cual aparecen los ítems que se van a registrar, estos pueden referirse a atributos o variables, debe incluir además espacios para registrar información como el tamaño de la muestra, la fecha, el producto, el nombre del inspector etc.

6.2 Diagrama de Pareto

“Los problemas de calidad se presentan como pérdidas (productos defectuosos y su costo). Es muy importante aclarar el patrón de la distribución de la pérdida. La mayoría de las pérdidas se deberán a unos pocos tipos de defectos, y estos defectos pueden atribuirse a un número muy pequeño de causas. Si se identifican las causas de estos pocos defectos vitales, podremos eliminar casi todas las pérdidas, concentrándonos en esas causas particulares y dejando de lado por el momento otros muchos defectos triviales. El uso del diagrama de Pareto permite solucionar este tipo de problema con eficiencia.

En 1897, el economista italiano V. Pareto presentó una fórmula que mostraba que la distribución del ingreso es desigual. En 1907, el

economista norteamericano M. C. Lorenz expresó una teoría similar por medio de diagramas. Estos dos estudiosos indicaron que una proporción muy grande del ingreso está en manos de muy pocas personas. Mientras tanto, en el campo del control de calidad, el Dr. J. M. Jurán aplicó el método del diagrama de Lorenz como fórmula para clasificar los problemas de calidad en los pocos vitales y los muchos triviales, y llamó este método análisis de Pareto. Señaló que, en muchos casos, la mayoría de los defectos y de su costo se deben a un número relativamente pequeño de causas.” (6:31)

6.3 Diagrama causa – efecto

“El resultado de un proceso puede atribuirse a una multitud de factores, y es posible encontrar la relación causa-efecto de esos factores. Podemos determinar la estructura o una relación múltiple de causa-efecto observándola sistemáticamente. Es difícil solucionar problemas complicados sin tener en cuenta esta estructura, la cual consta de una cadena de causas y efectos, y el método para expresar esto en forma sencilla y fácil es un diagrama de causa-efecto.

En 1953, Kaoru Ishikawa, profesor de la Universidad de Tokio, resumió la opinión de los ingenieros de una planta dándole la forma de un diagrama de causa-efecto mientras discutían un problema de calidad. Se dice que ésta fue la primera vez que se usó este enfoque. Antes de esto, el grupo de trabajo del profesor Ishikawa había usado este método para organizar los factores en sus actividades de investigación.

Cuando el diagrama se usó en la práctica, mostró ser muy útil y pronto llegó a usarse ampliamente en muchas compañías en todo Japón. Se incluyó en la terminología del JIS (Estándares Industriales Japoneses) del Control de Calidad, y se definió de la manera siguiente:

Diagrama de causa-efecto: diagrama que muestra la relación entre una característica de calidad y los factores.

Actualmente, el diagrama se usa no solamente para observar las características de calidad de los productos sino también en otros campos, y ha sido ampliamente aplicado en todo el mundo.” (6: 39)

7. Elementos del control de calidad

Como toda actividad administrativa, el control de calidad, cuenta con elementos que le son inherentes en su aplicación y por lo mismo facilitan la identificación de las fallas y por ende las correcciones que según sea el producto deban hacerse, en ese sentido se mencionan los elementos técnicos o secuencia de pasos siguientes:

7.1 Definición de los atributos o variables de la calidad

De acuerdo con el producto, se deben definir los atributos o variables de la calidad, que deberán estar presentes en el mismo, en ese sentido, para el caso de las pelotas de fútbol, es claro que los atributos o variables tendrán que estar en congruencia con las especificaciones establecidas por la FIFA, y para el caso particular del proceso de producción de que se trata, serán:

- La circunferencia adecuada
- La redondez
- El rebote
- La absorción de agua
- El peso
- La presión de aire adecuada y
- El mantenimiento de la forma y tamaño establecidos.

7.2 Establecimiento de la forma de medir cada atributo o variable

Como se puede notar debe establecerse una forma de medir cada uno de los atributos o variables antes mencionados, aspecto que será abordado con más detenimiento en el capítulo IV de este trabajo, y se refiere a establecer mecanismos para comprobar que las pelotas sean producidas con la circunferencia adecuada, es decir que no sean muy grandes o muy pequeñas, aspecto que depende del tamaño de los gajos o de la flexibilidad del material utilizado; la redondez que se relaciona directamente con la uniformidad de los gajos y la forma adecuada de unirlos; el rebote que está en estrecha relación con el mantenimiento de la presión de aire y con la redondez; la absorción de agua cuya relación con la calidad de los materiales y la forma de unirlos también se relacionan con el peso y el mantenimiento de la forma, así como el resguardo de la salud y/o la integridad física de los jugadores.

7.3 Definición de estándares de calidad

Es necesario e importante definir márgenes de aceptación o rechazo, y holguras, dentro de las cuales se pueda continuar con el proceso de producción sin afectar los atributos del producto previamente establecidos, para el caso de la producción de pelotas de fútbol como ya se mencionó en el capítulo anterior, la FIFA ha establecido estándares como “ FIFA Inspected “ es decir Inspeccionada por la FIFA y “ FIFA Approved “es decir Aprobada por la FIFA, éstos de alguna manera han servido para la producción en este país, y los productores que mejor se acercan a ellos son los que mantienen en el mercado pelotas de mejor calidad.

7.4 Diseño de un programa de inspección

Este elemento del control de calidad es muy importante, permite al productor analizar en qué partes del proceso deberá fijar su atención para inspeccionar el mantenimiento de la calidad desde la compra de los materiales, la transformación de los mismos en cada una de las etapas del proceso de producción; el almacenamiento del producto terminado hasta la comercialización, conservando los atributos o variables que exige la FIFA.

7.5 Encontrar y corregir las causas de la baja calidad

Es importante que se deban detectar las causas de la baja calidad, para corregirlas, antes de que salga el producto al mercado local; sin embargo, en lo que se refiere al proceso de producción de pelotas de

fútbol que se estudiará, es una actividad que en muchos casos puede implicar la utilización de mayores recursos económicos y por ello es probable que algunos productores tengan dificultad para corregirlas y opten por continuar produciendo con alguna deficiencia.

7.6 Continuar haciendo mejoras

Este elemento implica que aún cuando se hayan hecho las correcciones y se pueda estar produciendo con calidad, (en el caso de las pelotas de fútbol) se debe tener presente que están surgiendo constantemente nuevos materiales y por ello se debe continuar revisándolos y probándolos en los procesos de producción, siempre y cuando las condiciones económicas lo permitan para lograr mejoras en forma continua.

8 Puntos críticos de control

Previo a abordar este aspecto tan importante del control de calidad, es necesario citar que la inspección es: la observación y la medición de los insumos y de los productos del proceso de conversión. La inspección se puede llevar a cabo visual o mecánicamente; su propósito es determinar si las características físicas del producto o del servicio están apegadas a las especificaciones. La inspección se divide en tres áreas: a) inspección de recepción de la materia prima b) inspección del trabajo en proceso y c) inspección de los productos terminados.

8.1 Inspección de las materias primas

Todo productor debe tener presente que la calidad de los productos de un proceso de producción, no pueden ser mejor que la de los insumos o materia prima que se utilice para el efecto. Por ello previo a realizar la compra de materia prima es necesario que se realice una inspección acerca de la calidad de la materia prima, esta actividad en el proceso de producción de pelotas de fútbol es muy importante, porque constantemente están modificando los productos y/o están creando nuevos materiales.

8.2 Inspección de las máquinas y herramientas

Esta actividad es de trascendental importancia para mantener la calidad, ya que tanto las máquinas como las herramientas, pueden estropear la materia prima al entrar en contacto con ella, en la producción de pelotas de fútbol que se estudiará aunque la maquinaria y las herramientas que poseen no son muy variadas, si están sujetas a constante deterioro.

8.3 Inspección del producto en proceso

De acuerdo con la investigación realizada, en todo proceso de producción “ El empleado que produce cualquier artículo debe ser responsable de inspeccionarlo para asegurar su calidad. Cuando es necesario que alguna persona diferente al empleado de la línea de producción inspeccione el trabajo, en ocasiones la administración introduce una inspección especial llamada inspección del trabajo en

proceso".(11:669). En este contexto, como una secuencia lógica y ordenada, es importante que las pelotas de fútbol, deban ser inspeccionadas durante el proceso de producción, lo que garantizará al productor, que se mantengan las características de la calidad requerida y como se verá más adelante en este trabajo, es una actividad que en muchos de los casos estudiados representa la mayor dificultad para el productor.

8.4 Inspección del producto terminado

Es indudable que la inspección del producto cuando ya está terminado deberá ser una etapa de verificación, por lo tanto, el enfoque de la gerencia deberá guiarse por los lineamientos siguientes:

- Ser preventivo en las primeras etapas del proceso de operación, y no de detección en esta etapa en el proceso de producción de pelotas de fútbol.
- Detectar imperfecciones en las características de la redondez, la circunferencia y el peso.
- Si no se han cumplido con las normas de producción establecidas, como por ejemplo la costura adecuada de los gajos, es decir las costuras para unirlos entre sí, éstas pueden romperse con algunas horas de uso y la costura incorrecta muchas veces no puede notarse cuando el producto ya está terminado.

9 Características de la Calidad

Para abordar con propiedad lo que se refiere a las características de la calidad, es importante tomar en cuenta el uso que el cliente le dé al producto, en este caso las pelotas de fútbol y consecuentemente a lo que se refiere a la satisfacción de sus necesidades, ésto se conoce como adecuación al uso, la misma se basa en las características siguientes:

9.1 Tecnológicas

De acuerdo con la orientación del trabajo de investigación las características tecnológicas que deben tener las pelotas de fútbol, se evidencian precisamente con la resistencia, y consecuentemente con el mantenimiento de la circunferencia adecuada, la redondez, el rebote, la absorción de agua, el peso, la presión de aire adecuada y el mantenimiento de la forma y tamaño establecidos, éstas contribuyen en gran medida a la satisfacción y por ende a la aceptación del cliente o consumidor.

9.2 Psicológicas

Desde el punto de vista psicológico, puede decirse que la forma exterior, la presentación, el diseño tienen particular importancia en la percepción del consumidor, aspecto que se evidencia notablemente con las pelotas de fútbol, que incluso tienen que ver con los colores del uniforme del equipo que las posee.

9.3 Orientadas en tiempo

Se relaciona directamente con el tiempo o duración del producto, en el caso concreto de las pelotas de fútbol, puede decirse que es una de las características más importantes, precisamente por las condiciones en que se usan, es decir, las canchas o campos de fútbol que generalmente no son de gramilla, y por ello las condiciones en que se usan las pelotas, son muy severas y si aún esto, pueden proporcionar confiabilidad y servicio adecuado, es decir manteniendo sus características, es indudable que logran la aceptación del consumidor.

9.4 Contractuales

Cuando se habla de características contractuales se refiere a la estipulación de la garantía, en el caso del producto pelotas de fútbol de las fábricas objeto de la investigación, las cuales en su mayoría son pequeñas empresas, si utilizan marcas o nombres en sus productos, y por supuesto que responden sobre las deficiencias que ellas puedan presentar durante determinado tiempo de uso, que generalmente no sobrepasa los tres meses, precisamente por las condiciones poco adecuadas en los lugares donde son utilizadas, o bien si no tienen marca o distintivo, los usuarios las compran directamente con el fabricante y éste las reconoce y responde por ellas.

9.5 Éticas

Se relacionan con la cortesía del personal de ventas y la honestidad, es decir el trato que se proporciona al cliente o consumidor del producto,

en el caso de las pelotas de fútbol, es de gran importancia debido a que por la naturaleza del uso que se les da, generalmente se tienen que estar comprando con frecuencia y si no obtienen un trato adecuado al momento de la compra, los usuarios, pueden adquirirlas en otro lugar.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE LA CONSULTA A LA MUESTRA SELECCIONADA

1. Generalidades

Con el propósito de analizar el proceso de producción de pelotas de fútbol, en las fábricas de la zona 18 se procedió a definir la muestra, en ese sentido se tomó en cuenta que de acuerdo con la información que se posee acerca del total de fábricas existentes en ese sector se sabe que no sobrepasan de 9 y de acuerdo con la confiabilidad que se desea proporcionar al estudio se estableció que se utilizaría un nivel de confianza del 95%, así como aceptar un máximo error de 1.4 unidades sobre y bajo la verdadera media y una desviación estándar poblacional de dos (2) unidades de producción (fábricas) con base en esos datos, se procedió a hacer los cálculos como sigue:

Datos:

$$\sigma = 2 \quad E = 1.4 \quad \beta = 0.95 \quad Z = 1.96 \quad N = 9$$

Fórmula a utilizar:

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

Sustituyendo valores se tiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 * (2)^2 * 9}{(1.96)^2 * (2)^2 + (1.4)^2 (8)}$$

$$n = 4.45454555 \cong 5$$

Muestra a utilizar según la población existente en la zona 18, 5 productores de pelotas de fútbol.

Como un aspecto importante cabe resaltar que de acuerdo con los criterios estadísticos relacionados con el muestreo cuando se tiene información sobre al menos un 30% de la población, ya se puede aceptar que la investigación es consistente, en este caso con 5 fábricas investigadas en la zona 18 se abarca un 55.56 % de esa población.

Es importante aclarar que para obtener más información y proporcionar mayor consistencia al estudio y disminuir el error de estimación, se tomó una fábrica adicional situada en el municipio de San Miguel Petapa, debido a que el propietario aceptó con agrado a colaborar proporcionando información, en tanto que en lo que se refiere a la mayoría de los casos de la zona 18 se enfrentó alguna dificultad, para obtener la información, porque son fábricas pequeñas, y no están debidamente registradas como tal y, por ello los propietarios prefieren no proporcionar ninguna información sobre lo que

hacen, no obstante lo anterior se logró obtener información al respecto, como se muestra a continuación.

2. Análisis de los materiales utilizados

2.1 Clases y tipos de cuero

Las clases y tipos de cuero utilizadas en las fábricas investigadas, se logró establecer que predominan aquellos productos que son sintéticos a base de poliuretano, y que solamente el charol brillante es de origen animal, además, uno de los factores que toman en cuenta es el índice de fluctuaciones de precio que por muy pequeños que sean, pueden cambiar el tipo de cuero o material a utilizar, o bien en algunos casos por solicitud expresa de los clientes (distribuidores o consumidores).

El proceso de investigación realizado, permitió comprobar que el proceso de selección y compra del material, se hace fundamentalmente con base en el precio.

Las marcas de los tipos de cuero que se emplean en la fabricación del producto, son las siguientes:

- Duroval
- Coflex
- Polipiel y
- Charol brillante

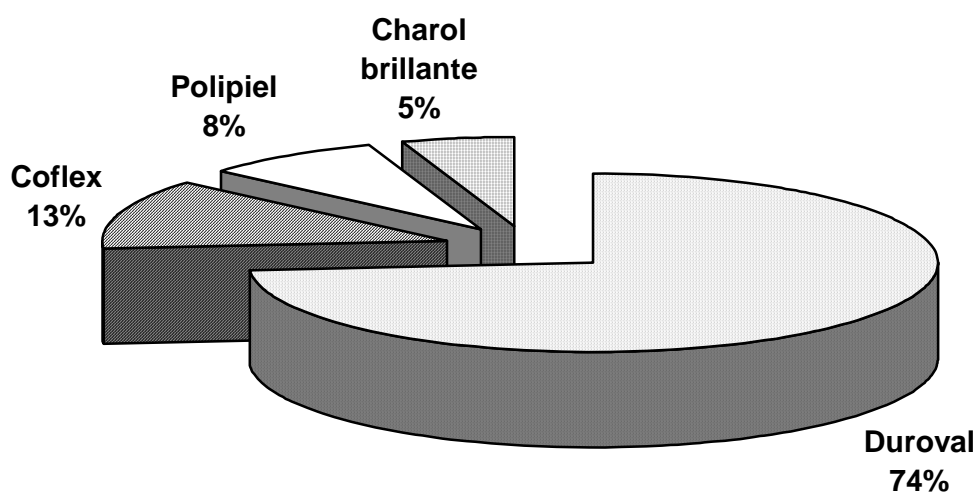
De acuerdo con la investigación con respecto al porcentaje de uso de cada material en las fábricas de la muestra, se obtuvieron los datos siguientes:

a) Fábrica España.

En la Fábrica España (nombre ficticio) que está situada en la zona 18, utilizan Duroval, aproximadamente en un 74% de los casos, en algunas ocasiones utilizan Coflex o Polipiel, cuyo costo es menor, en otras ocasiones los clientes piden charol y por ello también se utiliza. Como aspecto importante es necesario mencionar que al efectuar la compra, no practican ninguna revisión con respecto a la calidad del producto.

La gráfica que a continuación se presenta incluye los porcentajes en que utilizan cada material:

Gráfica 1
Fábrica España
¿Qué material utilizan en la producción?

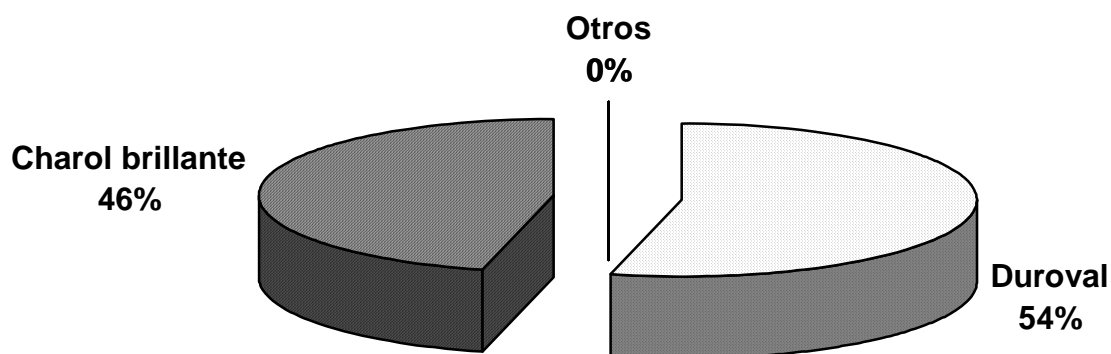


Fuente: datos obtenidos en investigación de campo. Junio de 2003

b) Fábrica Gibraltar.

En la Fábrica Gibraltar (nombre ficticio) que está situada en la zona 18, utilizan Duroval, aproximadamente en el 54% de los casos y en el 46% restante de los casos utilizan Charol Brillante, debido según lo manifestó el propietario a que los clientes que compran en dicha fábrica se lo solicitan, argumentando que incluso es más llamativo que el Duroval, y tiene la misma duración. Como aspecto importante es necesario mencionar que al efectuar la compra, no practican ninguna revisión con respecto a la calidad del producto.

La gráfica que a continuación se presenta incluye los porcentajes en que utilizan cada material.

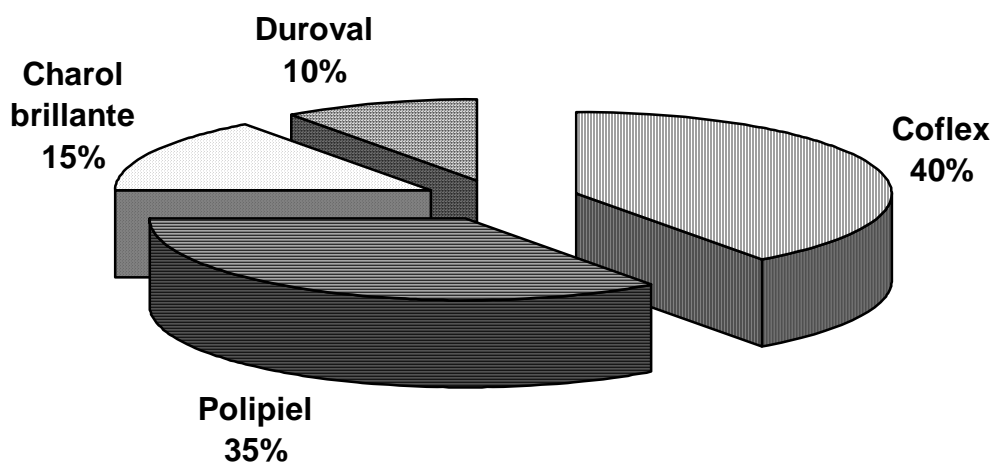
Gráfica 2**Fábrica Gibraltar****¿Qué material utilizan en la producción?**

Fuente: Datos obtenidos en investigación de campo. Junio de 2003

c) Fábrica del Valle.

La fábrica Del Valle (nombre ficticio) que se encuentra ubicada en la zona 18 de la ciudad capital, se constató que no realizan un control de calidad en la compra de los materiales que utilizan y según informaron con mayor frecuencia son: el Coflex y Polipiel debido al costo más bajo que representan, sin embargo, cuando no encuentran existencias o los clientes se lo solicitan también emplean Charol brillante y Duroval, pero de acuerdo con lo informado esto no es muy frecuente tal como se puede apreciar en la gráfica que a continuación se presenta.

Gráfica 3
Fábrica Del Valle
¿Qué material utilizan en la producción?



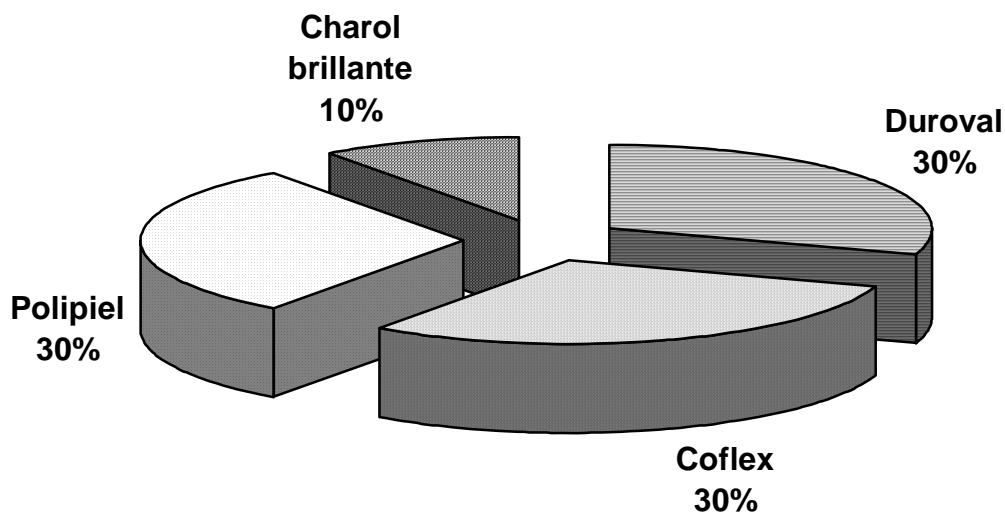
Fuente: Datos obtenidos en investigación de campo. Junio de 2003

d) Fábrica Estrella.

En la fábrica Estrella, (nombre ficticio) situada también en la zona 18, según la información que proporcionaron, para la producción utilizan los cuatro tipos de cuero tres de ellos en porcentajes similares, el que menos utilizan es charol brillante, de acuerdo con la información que proporcionaron al realizar la investigación, manifiestan que las materias primas conocidas como Duroval, Polipiel y Coflex, no presentan mayor diferencia entre ellas con respecto al acabado, la consistencia de la pelota y la duración de la misma, aspectos que según manifestaron, no son iguales con el Charol y por ello sólo cuando los clientes lo solicitan lo utilizan, pero al preguntarles sobre si realizan un control de la calidad al momento de adquirir la materia prima, manifestaron que no lo hacen.

La situación anteriormente descrita puede apreciar en la gráfica siguiente:

Gráfica 4
Fábrica Estrella
¿Qué material utilizan en la producción?

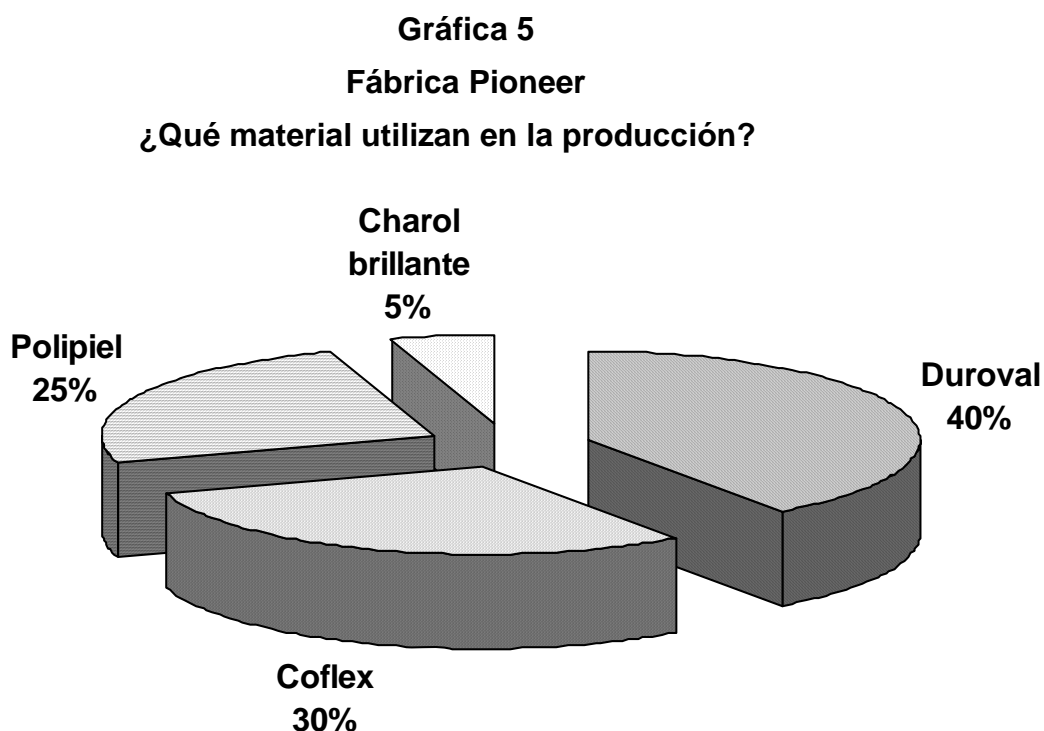


Fuente: Datos obtenidos en investigación de campo. Junio de 2003

e) Fábrica Pioneer.

Los datos sobre el porcentaje en que utilizan cada tipo de cuero en la Fábrica Pioneer (nombre ficticio) que se encuentra ubicada también en la zona 18, es similar al de la anterior (fábrica Estrella), con la diferencia que en ésta utilizan con más frecuencia el que se conoce con el nombre de Duroval, y en menor porcentaje el que se identifica como Charol brillante, las razones por las que se presenta esta situación según la información suministrada, obedecen al precio, la existencia en el mercado y/o la situación económica del propietario al momento de tener que comprar materia prima tampoco realizan una revisión a la calidad de la misma.

Los datos antes comentados se muestran en la gráfica siguiente.



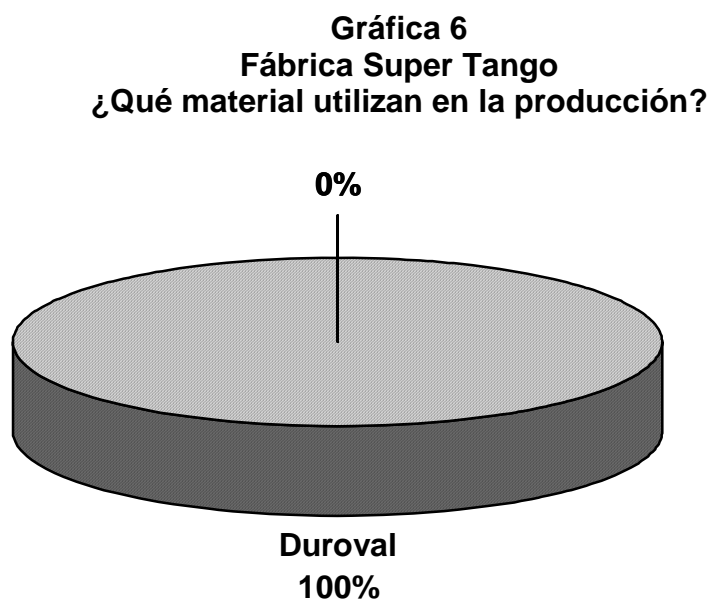
Fuente: Datos obtenidos en investigación de campo. Junio de 2003

f) Fábrica Súper Tango.

La Fábrica Súper Tango, (nombre real) está ubicada en el municipio de San Miguel Petapa, es no sólo una de las más grandes sino que de las más tecnificadas de la muestra investigada, en ella utilizan únicamente Duroval, materia prima que de acuerdo con la información proporcionada por el propietario, es la de mejor calidad, y por ello lo importa en grandes cantidades directamente de la fábrica que se encuentra en la república de El Salvador, en esta fábrica si realizan un control de calidad de la materia prima, a través de inspecciones a la misma y comprueban y exigen que la materia prima sea de la calidad óptima,

el propietario actualmente ofrece la materia prima a otros productores en el país a un menor precio.

La situación anterior se muestra en la gráfica siguiente



Fuente: Datos obtenidos en investigación de campo. Junio de 2003

Con el objeto de proporcionar una panorámica general acerca de los datos obtenidos en la investigación, con respecto al tipo de cuero que utilizan en la producción, en las 6 fábricas que se visitaron, se presenta el cuadro donde se resume la información, por porcentaje de tipo de cuero según la fábrica que lo utiliza.

Cuadro 1

Tipo de cuero utilizado en la fabricación de pelotas de fútbol
Fábricas de pelotas de fútbol investigadas
Año: 2003

Tipo de cuero	Fábricas					
	España	Gibraltar	Del Valle	La Estrella	Pioneer	Super Tango
Duroval	74 %	54 %	10 %	30 %	40 %	100 %
Coflex	13 %	-	40 %	30%	30 %	-
Polipiel	8 %	-	35 %	30 %	25 %	-
Charol Brillante	5 %	46 %	15 %	10 %	5 %	-
Total	100%	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: Datos obtenidos en investigación de campo. Junio de 2003

Análisis

Como se puede observar en las cinco gráficas anteriores, de acuerdo con la investigación, el material que más utilizan es el Duroval, debido a que es el más adecuado y el de más duración, pero también es el más caro (Q.40.00 la yarda) en tanto que el Coflex y el Polipiel son de menor calidad y por ende menos vistosos y de menor duración, pero su costo es más bajo. (Q. 28.00 y Q.30.00 la yarda respectivamente). En lo que se refiere al Charol brillante, es el único de origen animal, es muy vistoso, pero de muy poca duración y su precio es similar al Duroval (Q.40.00 la yarda).

El propietario de la fábrica Súper Tango, como ya se mencionó con anterioridad, obtiene Duroval directamente de la fábrica en la república de El Salvador y es el único que realiza un control sobre la calidad de la materia prima al momento de obtenerla, es la única fábrica en donde se utiliza en el 100% de los casos.

2.2 Clases y tipos de hilo

De acuerdo con los datos obtenidos en la investigación se comprobó que la clase de hilo que utilizan en todos los casos, es hilo nylon encerado, y como es similar, en todos los casos, aunque no se practique un control sobre la calidad, puede decirse que es la misma en todos los casos.

La única diferencia encontrada en el manejo del hilo en la producción es de la manera siguiente:

- a) Las fábricas que realizan todo el proceso de producción es decir, preparan, cortan el cuero y cosen los gajos de las pelotas, prefieren comprarlo en conos ya encerado.
- b) Las fábricas que preparan el cuero, lo cortan y realizan el proceso de cosido a través de otras personas fuera de la fábrica, prefieren comprar el hilo nylon sin encerar y compran la cera aparte, la cual proporcionan a los cosedores, junto con los 32 gajos y la vejiga de la pelota.

Los argumentos planteados por los productores en cada caso son los siguientes:

- Los productores que realizan todo el proceso expresaron que el hilo es más uniforme, mejorando la calidad del producto, además utilizan menos tiempo al no tener que estar encerándolo al cocer cada pelota, aunque el costo del cono de hilo sea mayor y represente incremento en el producto terminado.
- Los productores que cosen las pelotas fuera de la fábrica. argumentan que el hilo sin encerar es más barato, y que al tener

que encerar cada porción que se les proporciona, los operarios hacen un mejor uso de él y se genera menos desperdicio, en tanto que si se les proporciona el cono ya encerado, generan mucho desperdicio y como éste es más caro, ello incide en el incremento del costo.

2.3 Análisis del forro

La clase de forro que se utiliza depende del tamaño de la pelota, para que contribuya con el peso y la resistencia de la misma.

En ese orden de ideas, se determinó que las pelotas que más se producen son las del número 5 que se utilizan para la práctica del fútbol con 11 jugadores y en campo grande o de tamaño reglamentario, y en ellas emplean lona y manta; en la producción del tamaño o del número 4, que son utilizadas en fútbol infantil y para papifútbol, se emplea lona y poliéster, es importante resaltar, que para agregar peso adicional a las pelotas de papifútbol, rellenan las vejigas con retazos de tela o algodón; las pelotas más pequeñas, es decir, las del número 3 por utilizarse para niños muy pequeños como juguete o bien para adorno o exhibición, se producen muy esporádicamente y en cantidades muy reducidas, comparadas con las anteriormente mencionadas, en ellas usualmente emplean algodón y poliéster en el forro.

Como aspecto relevante se puede mencionar que al momento de adquirir el forro como materia prima no realizan ningún tipo de inspección sobre la calidad, porque al igual que el hilo es bastante uniforme.

Para proporcionar mayor claridad sobre el particular se presenta el cuadro siguiente:

Cuadro 2

**Pelotas que se producen según el número o tamaño,
materia prima del forro y tipo de fútbol en el
que se usa**

Número reglamentario	Materia prima del forro	Tipo de fútbol
5	Lona y manta	De 11 jugadores
4	Lona y poliéster	Infantil o papifútbol
3	Algodón y poliéster	Moscas, Mini moscos

Fuente: Datos obtenidos en investigación de campo. Junio de 2003

2.4 Pegamento y adherentes

En lo que se refiere al pegamento y adherentes utilizados, fue posible comprobar que para pegar el forro a los gajos, en un 95% se utiliza pegamento de contacto conocido como Látex de montar y, en el 5% de los casos el pegamento amarillo o de zapatero.

Para el acabado de la pelota utilizan pegamento tipo P.V.C; la razón por la que usan esta materia prima es que con ella recubren las costuras en todos los gajos para que no se vea el hilo y de esta manera dé la impresión que ha sido vulcanizada (pegada con calor), además que le proporciona protección contra el agua a las costuras. En la investigación se comprobó que un 80% utiliza pegamento tipo P.V.C. que adquieren ya preparado, en tanto que el restante 20% lo preparan mezclando como base el pegamento para tubería de P.V.C., conocido como Tangit y pintura acrílica de color blanco.

En este proceso no utilizan ningún tipo de protección personal, por lo que tienen que soportar el olor del producto, que es bastante fuerte y desagradable.

2.5 Pintura y serigrafía

La pintura que emplea el total de productores investigados es para serigrafía en cueros, plásticos y cuerinas, de acuerdo con los datos proporcionados la más utilizada es la marca Serisan.

La serigrafía que se usa en el 100% de los casos utiliza moldes de seda con diseños o figuras, montados en marcos o armaduras de madera. Los diseños son elaborados en talleres fotomecánicos donde realizan el proceso de grabado en positivo y negativo del dibujo que les interesa.

2.6 Vejigas.

Las vejigas que se utilizan como componente en las pelotas de fútbol, están fabricadas de Látex Natural, anteriormente se hacían de caucho o butilo, sin embargo, en la actualidad, las vejigas de este material ya casi no se encuentran en el mercado.

En cuanto al tamaño se constató que utilizan No. 5, 4 y 3 según sea el caso del tipo de pelota que deban producir.

De acuerdo con la información obtenida las vejigas que se utilizan se producen en México y en Costa Rica.

3. Herramientas que utilizan

Previo a abordar éste aspecto, es importante resaltar que de acuerdo con las observaciones realizadas y las preguntas formuladas en la investigación, se

comprobó, que de acuerdo con sus posibilidades económicas adquieren las herramientas que necesitan para realizar sus procesos de producción, y en ese sentido unos tienen más que otros así como de mejor calidad o variedad, por ello es muy difícil listar cuáles, de qué medidas y de qué calidad son las que utilizan en todos los casos y por eso se elabora un listado de las que en forma más usual se encontraron en todas las fábricas que se investigaron.

Troqueles o moldes para cortar los gajos, Hexagonales y pentagonales, tanto para las pelotas del número cinco, como del tres y del cuatro.

- Martillos
- Alicates
- Punzones
- Destornilladores
- Tijeras para cuero
- Cuchillas
- Espátulas
- Infladores
- Leznas
- Tenazas
- Agujas
- Moldes de seda y madera
- Brochas
- Llaves de corona y boca fija
- Llaves hexagonales

4. Análisis del proceso de producción

Previo a abordar este contenido, es necesario mencionar que los propietarios de las fábricas investigadas, solicitaron que no se diera a conocer el nombre de las mismas, con el propósito de mantener en secreto sus procesos de producción, por ello sólo se hará referencia al número de fábricas en cada caso sin identificar a cual corresponde.

4.1 Preparación del cuero y forro

La preparación del cuero y el forro, consiste en pegar al cuero, dos capas de lona y una de manta, o bien de poliéster y algodón, según sea el número reglamentario que se deba fabricar. Esto se aborda con más propiedad en un apartado posterior de este trabajo.

Los aspectos detectados, que inciden en la producción de baja calidad, desperdicio de materia prima y aumento de costos son:

- Falta de control de calidad en las compras de materia prima, en procesos de producción y en la elaboración del producto final. (solamente una fábrica lo hace).
- Compras muy pequeñas de materia prima, por falta de recursos económicos para invertir.
- Compra de material muy barato y de muy baja calidad.
- Cantidad de material escaso en la preparación, (en tres fábricas no ponen la cantidad de lona que deberá llevar cada pelota).
- Utilización de espacios físicos muy reducidos para la preparación del material.

- Mesas de trabajo muy pequeñas en cada uno de los procesos.
- Falta de equipo y herramientas de trabajo.
- Falta de capacitación del recurso humano.
- Falta de mantenimiento preventivo al poco equipo y herramientas que tienen.

4.2 Corte del cuero y el forro de la pelota

El cuero es preparado en lienzos o porciones según sea el espacio físico disponible en el taller, del mismo tamaño se cortan lienzos de lona y manta, todos (los lienzos) son pegados con el pegamento conocido como Latex de montar, una vez que se han pegado y secado los lienzos de cuero, lona y manta, se procede a hacer los cortes de los gajos o partes de la pelota, tratando de utilizar el material en la forma más adecuada agrupándolos en 32 unidades o gajos 20 grandes y 12 pequeños.

Los gajos grandes tienen forma hexagonal, los gajos pequeños tienen forma pentagonal y las medidas son las siguientes:

Con las pelotas del número, 5 los gajos grandes miden 8 centímetros de diámetro de las partes planas y 9 centímetros en la parte de las aristas, en tanto que los gajos pequeños como son pentagonales, miden 7 centímetros de diámetro de la arista a la parte plana. En ambos casos miden 5 centímetros por lado.

La razón para que se utilicen 20 gajos grandes hexagonales y 12 pequeños de forma pentagonal, es porque al unir cinco grandes alrededor de uno pequeño, se obtiene la forma redonda o esférica de las pelotas.

Para producir pelotas más pequeñas las medidas anteriormente comentadas, se reducen en un centímetro, en ese orden de ideas, las pelotas del número 4 utilizan gajos grandes que miden 7 centímetros en el diámetro de las superficies planas y 8 en las aristas, y los gajos pequeños miden 6 centímetros, y así sucesivamente en las pelotas número tres.

Para una mejor ilustración se presenta el cuadro siguiente:

Cuadro 3

Medidas de los gajos por número reglamentario de las pelotas

Número reglamentario	Gajos grandes	Gajos pequeños
5	8 centímetros	7 centímetros
4	7 centímetros	6 centímetros
3	6 centímetros	5 centímetros

Fuente: Datos obtenidos en investigación de campo. junio de 2003

Durante la investigación se estableció que en una de las seis fábricas investigadas, sus procesos se hacen de manera rudimentaria utilizando moldes soldados a un punzón para hacer los cortes del cuero, mientras que cuatro de las fábricas utilizan troqueladoras manuales. La fábrica que no tiene troqueladora corta los gajos que no son uniformes y sin agujeros, mientras que las que tienen troqueladora el gajo es mucho más uniforme y hace los agujeros de una vez. La diferencia del proceso de corte en las fábricas que tienen troqueladora consiste en el modelo de la misma, en el mantenimiento preventivo, en la capacitación del personal y en la calidad de la materia prima.

4.3 Impresión de diseños serigráficos

De acuerdo con el pedido se imprimen los diseños serigráficos en los gajos específicos, la investigación permitió establecer que en la totalidad de fábricas investigadas, tienen diseños de fabricación artesanal, es decir que el dibujo de la figura lo han hecho ellos mismos así como los moldes o bien los han fabricado en talleres específicos. La diferencia que existe entre ellos es que en las fábricas de mayor tamaño tienen una mayor cantidad de diseños, ocasionado por la mayor cantidad de pedidos que les hacen distintas empresas.

El hecho de no tener una cantidad numerosa de diseños incide en lo siguiente:

- Limitaciones en el mercado para vender su producto.
- No poder ser competitivos.
- Falta de desarrollo empresarial.
- Escasa oportunidad de mayores fuentes de trabajo.

Los diseños, son trasladados a los gajos a través de un proceso manual, es decir con una espátula de hule con o sin mango de madera, que se utiliza para distribuir uniformemente la pintura sobre el molde y trasladarla a través de los agujeros del diseño al material, que previamente ha sido colocado debajo de éste. Debido al precio de la pintura, en dos de las fábricas investigadas la diluyen más que en las restantes tres, y por ello no seca de manera uniforme y consecuentemente el diseño tiene una vida útil más limitada, esto incide en que las pelotas pueden salir con los diseños

manchados, menos brillantes y por ende, se ven menos atractivas y en muy poco tiempo de uso se deterioran en lo que a los diseños serigráficos se refiere.

4.4 Preparación del hilo

La investigación realizada permitió establecer que en todos los casos utilizan hilo de seda nylon encerado, la cera sirve para que se puedan apretar las costuras, sin embargo, en las fábricas pequeñas aunque es más caro, prefieren comprar los conos de hilo ya encerado, en tanto que en las fábricas grandes compran los conos sin encerar y compran la cera de abeja por separado, ambos son más baratos y deben encerar cada porción de hilo al utilizarlo.

La razón por la que esto ocurre, es que en las fábricas pequeñas son los propietarios o bien los familiares quienes realizan la labor de cosido de los gajos y, tienen más cuidado al hacer uso del material, a fin de no desperdiciarlo, pues es más caro que el hilo sin encerar, en cambio en las fábricas grandes utilizan mano de obra de personas ajenas a la familia, como en San Pedro Sacatepéquez, el municipio de Quezada y los reos de las granjas penales. En estos casos, resulta más conveniente utilizar el hilo sin encerar ya que es el operario quien debe encerarlo y, el desperdicio que se genera es menor y según ellos no tiene ninguna incidencia en los costos del propietario de la fábrica

5. Integración de los materiales

5.1 Costura de la pelota

Es importante resaltar, que no existe ninguna fábrica de pelotas en todo el país, que haga la costura del producto a máquina. En lo que se refiere a información sobre los métodos o procesos que realizan en la costura de las pelotas, las fábricas investigadas lo hacen a través de personal externo, donde incluyen a los reos de los centros carcelarios del país. También se observó que en este tipo de tarea no participan mujeres.

5.2 Inicio de la costura de la pelota de fútbol

De acuerdo con los datos obtenidos, se estableció que se hace según los deseos de cada operario o la orientación recibida en el aprendizaje, ya sea utilizando una prensa de madera o bien sujetándolos con las rodillas.

Con respecto a esta actividad se estableció lo siguiente:

- a) En todos los casos para iniciar la costura, lo hacen uniendo dos gajos grandes y uno pequeño y nunca dos pequeños juntos.
- b) Siempre deben observar que coincidan con los diseños serigráficos.
- c) En el 60% de los casos se observó que cosen una mitad y luego la otra, para después unir las, hasta esta parte trabajan con la pelota al revés.
- d) El 40% restante realiza la costura de manera completa, es decir del principio al fin.
- e) Dejan siete tramos de abertura, es decir sin coser para voltearla al derecho y colocar la vejiga. Hasta esta parte del trabajo todavía se

pueden detectar por parte del propietario o del supervisor, los defectos y/o errores que se hayan cometido, sin embargo, en el 95% de los casos se observó que no realizan ninguna revisión.

5.2.1 Colocación de la vejiga

Esta es una de las actividades más delicadas de todo el proceso, porque la vejiga es muy fácil de lastimar y, como se utilizan agujas de metal, se debe tener mucho cuidado para no perforarla, como aspecto importante se evidenció lo siguiente:

- a) En el 100% de los casos investigados, realizan esta operación en forma similar, es decir, cuando faltan siete tramos la voltean al derecho.
- b) Cosen otros cuatro tramos, y cuando sólo faltan tres tramos del gajo donde irá la vejiga, proceden a colocarla.
- c) La colocación la realizan pegándola por dentro en uno de los gajos grandes al que previamente le han hecho un agujero para que salga la válvula.
- d) Generalmente es en el gajo que esté a la par del gajo pequeño donde se ha impreso el número que indica el tamaño de la pelota y del que tiene la marca de la fábrica.
- e) Para pegarla en el 20% de los casos, le hacen una costura alrededor del agujero troquelado para la válvula, simulando que la vejiga está cosida.

- f) En todos los casos utilizan pegamento amarillo o de zapatero, cuya utilización implica lo siguiente:
- Lijar previamente las superficies del gajo y de la vejiga.
 - Aplicar el pegamento en ambas partes y dejarlo secar completamente, es decir un promedio de 30 minutos.
 - Pegar posteriormente la vejiga al gajo e introducirla dentro de la pelota, y
 - posteriormente se enrolla la vejiga lo más que se pueda para que ocupe el menor espacio posible y evitar con ello que se pueda romper con las agujas cuando se están terminando de coser los últimos tramos.

5.2.2 Terminación de la costura de la pelota de fútbol.

Es en esta parte del trabajo donde guardan más celosamente el secreto puesto que debe quedar de tal manera que no se note en el exterior de la pelota.

Como es el último tramo, se vuelve muy difícil debido a que la abertura es muy reducida por ello lo realizan de la manera siguiente:

- a) Debe hacerse con una herramienta especial llamada lezna, que consiste en una barra pequeña de metal, ligeramente curva y con punta.
- b) Con la lezna se apoyan para hacer pasar las agujas en los gajos, de tal manera que queden siempre bien alineados.

- c) Dejan las puntadas flojas para apretarlas hasta que se ha terminado la última de ellas.
- d) Luego se debe hacer el nudo y empujarlo hacia adentro. Es en esta operación donde se pueden cometer errores que el propietario o el supervisor ya no podrá detectar.
- e) Una vez que se ha concluido la costura de la pelota, proceden a inflarla para aplicar el sellador en las costuras; posteriormente una vez que éste se ha secado, las desinflan para almacenarlas previo a la entrega al distribuidor o el consumidor individual, momento en que deben volver a inflarlas. En esta fase, se comprobó que cuando hay alguna deficiencia notoria en las costuras, ésta se evidencia al inflarla pero en lugar de corregirla muchos productores prefieren ocultarla con el sellador.

5.3 Elaboración de la red

Esta es una de las operaciones más sencillas, implica la utilización de cáñamo delgado, el proceso que se realiza es como sigue:

- a) Se cortan cinco piezas de aproximadamente un metro de largo.
- b) Se tejen anudando uno en forma circular y dentro de él, los otros cuatro.
- c) Posteriormente se van uniendo enlazados entre sí anudándolos de tal manera que se formen espacios en forma de rombo.
- d) Al final se anudan todos juntos y se dejan aproximadamente cinco centímetros de más en las puntas.

6. Análisis de la calificación de la mano de obra

6.1 Sistemas de aprendizaje

Como ya se ha descrito el proceso de fabricación tiene dos partes importantes, así: a) la preparación del material y b) la unión de los componentes. En este sentido mediante la investigación realizada, fue posible constatar que los propietarios de las fábricas, sin excepción dominan todas las operaciones que deben realizarse, y los hijos o familiares cercanos, lo han aprendido de ellos, sin embargo, en las fábricas pequeñas es donde más tratan de mantener en secreto sus procesos principalmente en lo que se refiere a la preparación del material, sólo comparten los conocimientos con los hijos o parientes muy cercanos, los sistemas de aprendizaje se inician desde muy temprana edad y se empieza con labores sencillas, como hacer las redes, inflar las pelotas, hasta las más importantes como la preparación del cuero y corte de los gajos. En lo que se refiere a la unión de los materiales, son un poco más amplios al proporcionar la información a personas ajenas al círculo familiar.

Con respecto a lo anterior la investigación permitió comprobar que los errores o deficiencias que en algunos casos existen, se transfieren también al aprendiz y por la tendencia a mantener en secreto sus procesos, las deficiencias se mantienen.

6.2 Requerimientos físicos

Es indudable que para involucrarse en el proceso de producción de pelotas de fútbol, según los procesos investigados, las personas deben tener ciertas características físicas tales como:

- a) fortaleza física (fuerza en los brazos)
- b) capacidad para permanecer mucho tiempo sentado
- c) capacidad para soportar olores fuertes y penetrantes

6.3 Actitud y aptitud frente al trabajo

En este aspecto se evidenció que la transmisión de los conocimientos es de los padres a los hijos, sin embargo, no siempre se obtiene una buena actitud de ellos frente al trabajo; no obstante que, sí son aptos físicamente para realizarlo. De acuerdo con los datos obtenidos el promedio de hijos varones que integran el núcleo familiar es de 4 y de ellos solamente uno decide dedicarse a la fabricación de pelotas de fútbol, como puede notarse la mayoría de ellos, es decir el 75% escoge otras ocupaciones como medio de trabajo, y esporádicamente participan en el proceso de producción.

El ser una fuente de trabajo para el grupo familiar, la falta de calidad de la producción, la falta de supervisión en el proceso de preparación, las herramientas en mal estado (troqueles, leznas, moldes, espátulas, etc) y las costuras deficientes hacen que las devoluciones de pelotas con defectos, sean más constantes y, por consiguiente los ingresos sean reducidos así, como el incremento de la competencia en las fábricas pequeñas hace que el desarrollo de las mismas se vea estancado.

6.4 Repercusiones en la salud de los operarios

Es importante señalar que la operación de cosido de los gajos la deben efectuar sentados para sujetar la pelota con las rodillas y por ello deben trabajar en un 90% del tiempo inclinados, ésto ocasiona problemas en los riñones y/o lesiones en la espalda y, si no se tiene la previsión en utilizar bancos adecuados con ventilación, también pueden padecer de inflamación en las venas hemorroidales.

7. Problemática detectada

De acuerdo con los datos obtenidos en la investigación es factible resumir las deficiencias o problemas que se presentan en la forma siguiente:

- No aplican el control de calidad en la adquisición o compra de las materias primas, fundamentalmente el cuero.
- No supervisan el mantenimiento de la calidad en el proceso de producción desde que se inicia, es decir, con la preparación del cuero, hasta el producto terminado.
- Los operarios de las fábricas investigadas, tienen distintos métodos o procedimientos para trabajar y cada uno de ellos piensa que el que emplea es el mejor y por ello no tratan de capacitarse para mejorar.
- La problemática detectada, incide en que se genere desperdicio de materiales, se ocasione una disminución de la rentabilidad, tengan en muchos casos pérdida de mercado y que constantemente les devuelvan sus productos.

CAPÍTULO IV

GUÍA PARA LA APLICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD AL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PELOTAS DE FÚTBOL

1. Objetivo

Para que toda empresa tenga éxito con la producción y/o venta de bienes y/o servicios y ser competitiva, requiere la aplicación del control de calidad; y por ello se propone la siguiente guía para la aplicación del control de calidad al proceso de producción de pelotas de fútbol, cuyo seguimiento puede contribuir a:

- Mejorar la calidad de sus productos para ser más competitivos, tener posibilidades de captar un segmento mayor de mercado, incrementar sus utilidades, evitar el desperdicio de materia prima, eliminar devoluciones de productos y la pérdida de clientes.
- Seleccionar de manera adecuada sus materias primas, controlar el proceso de producción, concienciar a los operarios con respecto a la calidad y con ello contribuir a mejorar la mano de obra y utilizar en la medida de lo posible la tecnología más adecuada.

2. Importancia del recurso humano

Los lineamientos propuestos en esta guía, no tendrán ningún efecto positivo en el mejoramiento de la producción si las personas relacionadas con el proceso no se identifican con los objetivos.

En ese sentido es importante que los propietarios hagan énfasis en aspectos como:

➤ Compromiso gerencial

En este sentido se recomienda que los propietarios de las fábricas, deben adquirir el compromiso de que las pelotas que se produzcan sean de buena calidad, y de esa manera hacerlo saber a los operarios puesto que él será quien deba enfrentar los resultados y consecuencias de una producción deficiente.

➤ Equipo para mejoramiento de la calidad

Tanto el propietario como los operarios, sean familiares o no, deben conformar un equipo y actuar en concordancia con los lineamientos para la mejoría de la calidad.

➤ Medición de la calidad

Como se verá más adelante la medición de la calidad, debe iniciarse desde la compra de la materia prima, el proceso de producción y el producto terminado. Es importante que el recurso humano esté consciente que la observancia es en todo el proceso, puesto que uno de ellos que falle inevitablemente afecta a todo el resultado.

➤ Evaluación del costo de la calidad

Este es un aspecto muy importante, pues al principio podrá parecerles muy alto, precisamente porque en muchos de los casos están acostumbrados a invertir poco o lo menos posible, pero no han recapacitado que ésto a la larga les significa mayores costos, por lo tanto deben tomar en cuenta que lo que estarían haciendo al utilizar materia prima de buena calidad, y procesos eficientes de producción,

es una inversión que se traducirá en el mantenimiento o incremento de sus ventas y por ende en el mantenimiento de sus clientes.

➤ Conocimiento de la calidad

El propietario debe preocuparse por mantener materiales de buena calidad y productos en proceso que le permitan mostrárselos para dar a conocer la calidad a los operarios, a fin de que éstos estén conscientes de lo que significa, en términos concretos ya que no es lo mismo hablar que hacerlo con hechos palpables.

➤ Acción correctiva

Las acciones correctivas deben ser sugeridas tanto por el propietario, los supervisores como por los trabajadores, si bien es cierto que en el país existe la tendencia a tolerar los errores, (errar es de humanos), también debe propugnarse por reconocerlos y mejor aún corregirlos, en la producción de pelotas de fútbol, esto puede resultar de mucho beneficio para el mantenimiento de la calidad.

➤ Capacitación de la mano de obra

Tanto el propietario como los supervisores y trabajadores pueden mejorar sus técnicas de producción, esto puede ser posible si consultan con otros productores y comparan objetivamente los productos y los procesos, o bien recurriendo a entidades como el Instituto Nacional de Tecnología y Capacitación (INTECAP) para recibir capacitación.

➤ Establecimiento de metas

Esto puede llevarse a cabo definiendo que en 30, 60 ó 90 días podrán ajustarse a los lineamientos de la calidad, tomando en cuenta que los pasos que avancen deben ser medibles, a través del muestreo para determinar la disminución y/o eliminación de los defectos.

➤ Eliminación de la causa del error

Para realizar la eliminación de la causa de error, es importante que se revise todo el proceso de producción periódicamente, para detectar cualquier causa de error y posteriormente eliminarla.

➤ Reconocimiento

Esto se refiere a que el propietario o gerente debe de premiar a los trabajadores que respondan de manera eficiente y eficaz al producir pelotas de buena calidad, es decir la eliminación de la causa de error, no siempre se necesitan grandes cantidades de dinero para hacer que una persona se sienta reconocida, muchas veces es el hecho de hacerlo por haber contribuido lo que más satisfacción ocasiona. Una de las formas que pueden utilizar los propietarios, es obsequiándoles una o más de las pelotas que ellos hayan fabricado.

➤ Consejos de calidad

Tanto el propietario como el supervisor deben de proporcionar consejos y asesoría a los trabajadores, principalmente los de nuevo ingreso, sobre los lineamientos de la calidad, y las formas de comportamiento con relación a la mejoría de la producción.

➤ Hacerlo de nuevo

Esto significa que si el producir con buena calidad, no resulta la primera vez, deben intentarlo de nuevo cuantas veces sea necesario, para lograr el propósito de introducir la buena calidad en sus procesos de producción, por ejemplo la costura de los gajos.

3. Organización para la calidad

3.1 Proceso para la planeación de la calidad

Para realizar la planeación de la calidad es importante definir que ésta deberá de iniciar antes del proceso de producción, y será la gerencia de cada empresa la responsable de su elaboración la cual deberá contener lo siguiente:

- ¿Qué hacer? es decir, definir en forma clara y adecuada las actividades de control de calidad que deberán ejecutarse en el proceso de producción de pelotas.
- ¿Por qué hacerlo? es importante definir los objetivos de calidad, éstos deberán de ser realistas y medibles.
- ¿Quién debe hacerlo? es importante establecer los puestos o personas responsables de la calidad.
- Políticas de calidad: Donde deberán de incluir hasta el último detalle del proceso de producción.
- Sistema de calidad: Deberá de incluir la red de actividades y procedimientos, como se verá posteriormente.

3.2 Puntos críticos de control de calidad

En congruencia con los objetivos específicos definidos en el plan de investigación, el proceso investigativo realizado, permitió definir los puntos críticos de control de calidad los que de forma ordenada se establecen en los aspectos siguientes:

- Materias primas
- Proceso de producción
- Producto terminado

A continuación se abordan cada uno de ellos por separado, para proporcionar una mejor idea al respecto.

3.2.1 Materias primas

En lo que se refiere a las materias primas, es importante que los productores tengan claro que deben revisar, que tanto las materias primas como los materiales que utilizarán sean los de mejor calidad.

Para llevar a cabo la primera parte del sistema de control de calidad que se propone, deberá tomarse en cuenta las características y condiciones muy particulares y peculiares de los productores nacionales, tomando en consideración las existencias limitadas de materia prima en el país. En esta actividad, se debe tener claro por parte de los productores, lo que se refiere a la organización de la calidad, es decir deben definir en forma clara, adecuada y precisa la calidad del producto que desean producir, asimismo deben definir los objetivos de la calidad, en ese orden de ideas es importante que sean realistas acorde con su situación económica, su participación en el mercado,

es decir el tipo de cliente que desean atender, a fin de que los objetivos sean realista y puedan ser objeto de medición.

3.2.1.2 Tipo de Cuero

Los productores de pelotas de fútbol, deberán tener presente que la calidad de los productos que elaboren en el proceso de producción no pueden ser mejores que la de los insumos o materias primas que utilicen. Por ello, previo a realizar la compra de cuero, es necesario que realicen una inspección acerca de la calidad del mismo, esta actividad en el proceso de producción de pelotas de fútbol implica la utilización del control de calidad por atributos y es muy importante, por el tipo de canchas o campos de fútbol donde se utilizan, que generalmente son de tierra y por ende las mismas se deterioran más rápidamente.

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, la investigación realizada permitió establecer que el material de mejor calidad en el medio, es el conocido con el nombre de Duroval, que es producido en México y El Salvador, y por lo mismo, es el de mayor precio.

Según se constató, sólo el propietario de la fábrica Súper Tango, lo importa en grandes cantidades y por ello le resulta más barato que a los otros productores que lo compran en pequeñas cantidades en las peleterías o ventas de material que sirven de intermediarias en el país.

Al respecto de la aplicación del control de calidad al proceso de producción en esta parte, y debido, a la situación económica de la mayoría de los productores y a la falta de comunicación entre ellos así como el propósito de

mantener en secreto sus procesos de producción, se hace más difícil que lo apliquen, sin embargo, lo más viable es que realicen un muestreo para verificar que el material tenga los atributos deseados.

De acuerdo con los datos obtenidos se estableció que la revisión del cuero es el primer punto crítico de control y en lo que se refiere a las materias primas es el más importante, puesto que es el que conforma en mayor parte al producto.

¿Qué deben revisar? al momento de realizar la compra de cuero, deben revisar que el material cumpla con los atributos siguientes:

- Que sea brillante
- Que la textura sea lisa
- Que no tenga porosidades

¿Cómo revisar? para inspeccionar que el cuero cumpla con los atributos antes descritos, es necesario que seleccionen una muestra en forma aleatoria y procedan a inspeccionar en cada unidad por medio de la simple observación y pasando la mano sobre la materia prima para constatar que no sea opaco, que no tenga abultamientos y que no tenga porosidades.

¿Para qué revisar? es importante que los productores tengan presente que deben revisar siempre antes de comprar esta materia prima, debido a que constantemente están surgiendo imitaciones o innovaciones que no satisfacen los requisitos o atributos deseados.

3.2.1.3 Tipo de hilo

El tipo de hilo que utilizan es el conocido como Seda Nylon, el que es distribuido en las peleterías y almacenes que venden productos importados de China, la información obtenida, con respecto a esta materia prima evidencia que existe homogeneidad de su uso entre los productores, y es solamente en lo que se refiere al encerado en donde se presentan diferencias. Con respecto a esto es necesario observar que debido a la falta de supervisión en la actividad de costura, es que los productores que la realizan con personal externo, prefieren comprarlo sin encerar, sacrificando la calidad por mantener sus costos bajos. Esta situación se puede corregir, si realizan un cálculo de la cantidad de hilo encerado que se necesita por cada pelota, según sea el número reglamentario que se deba producir y, consecuentemente el cálculo de cuántas pueden producirse con un cono y exigir esta cantidad a los cosedores, por ejemplo para las número cinco, se utilizan aproximadamente 5.26 yardas y, cada cono tiene 100 yardas por lo tanto se puede esperar que por cada cono produzcan 19 pelotas. Colateralmente se deben realizar inspecciones periódicas y sorpresivas para revisar que efectivamente el hilo proporcionado se esté utilizando.

La importancia de esto sería que:

- Se estaría creando en los operarios la conciencia de la calidad.
- Se les facilitaría la labor de costura al no tener que estar encerando ellos mismos el hilo.

- Se podrían obtener mayores cantidades de pelotas, se mejoraría la calidad y por lo tanto disminuirían las devoluciones.

3.2.1.4 Tipo de lona y manta

En lo que se refiere a estas materias primas no existe ninguna dificultad para obtenerlas al menos las que se está utilizando actualmente, ya que las venden en muchos almacenes que se dedican a la venta de telas, en donde se conoce como lona cruda, ésta se puede identificar porque se estira en una parte, y en la otra no, ésta característica es muy útil en la producción, permite que los gajos adquieran la forma esférica, la manta es mucho más común, y por ende se encuentra en muchos más establecimientos. De acuerdo con la investigación las de mejor calidad son las que se producen en la fábrica Cantel de Quetzaltenango, ambas se pueden adquirir por rollo o por yarda.

3.2.1.5 Tipo de pegamento y adherentes

El pegamento de mejor calidad es el que se distribuye en la fábrica Látex, situada en la zona 12. Esta materia prima es conocida como pegamento látex de contacto, o látex de montar, es de color blanco y tiene un olor único muy característico, se puede adquirir por galón o por tonel, y como puede notarse también es un producto nacional de excelente calidad. En esta fábrica también se produce el pegamento que se utiliza para recubrir las costuras en el acabado de la pelota.

3.2.1.6 Tipo de pintura

La pintura se utiliza únicamente para trasladar los diseños serigráficos, puesto que el cuero según sea el caso ya tiene un color predeterminado, el tipo de pintura que tiene mejor calidad es la marca de Serisan, de producción extranjera, sin embargo, puede ser adquirida con mucha facilidad en el país, en muchas de las distribuidoras de marcas de pintura.

Dicha pintura se emplea en el total de productores investigados para serigrafía en cueros, plásticos y cuerinas.

3.2.1.7 Tipo de vejiga

Las vejigas que se utilizan son Látex Natural, de acuerdo con la información obtenida las vejigas que se utilizan se producen en México, Brasil y en Costa Rica y son de buena calidad. La que mejor satisface los requerimientos de calidad, según los productores es la de fabricación Mexicana, se identifica por la válvula que es en forma de protuberancia, y puede adquirirse en los negocios situados en el mercado de la Terminal en la zona 4 de la ciudad capital.

4. Proceso de producción

Para abordar con propiedad, el proceso de producción de pelotas de fútbol se presentan a continuación, las especificaciones del producto, el listado de materiales, el Flujograma o Diagrama del flujo del proceso de producción propuesto, el Diagrama de Ensamble propuesto, y la gráfica de Explosión correspondiente.

4.1 Especificaciones del producto

Con el propósito de abordar éste contenido con propiedad, se especifica únicamente para una pelota del tamaño o número 5, haciendo la aclaración que la diferencia con respecto a los otros tamaños es fundamentalmente en la clase de material que se utilice en el forro, tal como se expuso en el cuadro 5 y en el tamaño de los gajos también explicado en el cuadro 4.

4.1.1 Medidas:

Gajos hexagonales: 8 Centímetros.

Gajos pentagonales: 7 Centímetros.

Diámetro : 34 Centímetros

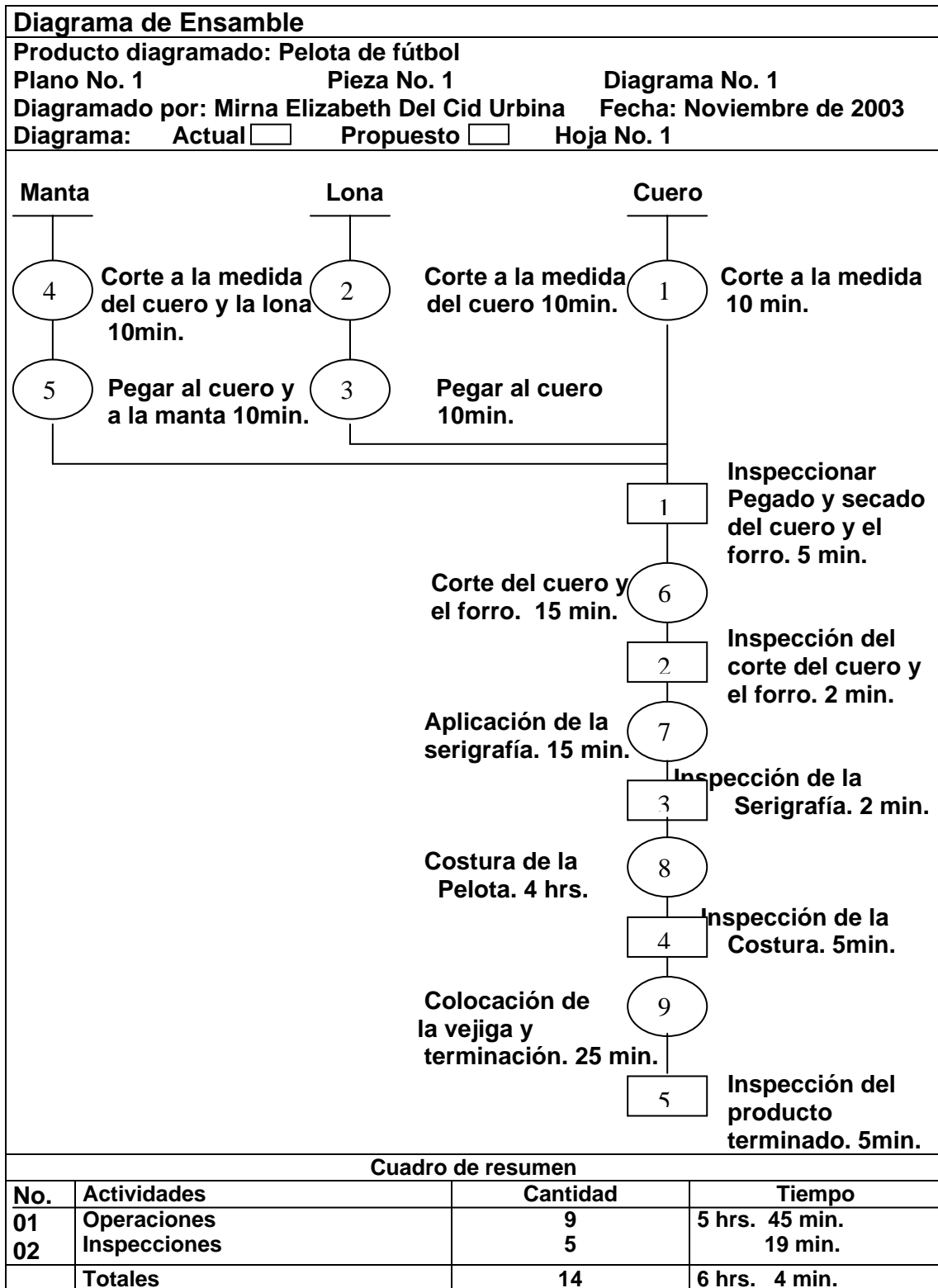
Materiales:

- 50 centímetros cuadrados de cuero
- 100 centímetros cuadrados de lona
- 50 centímetros cuadrados de manta
- ¼ de galón de pegamento
- ¼ de galón de pintura para serigrafía
- 8 yardas de hilo seda nylon encerado
- 1 vejiga número 5
- 1/16 de galón de pegamento amarillo
- ¼ de galón de sellador

Diagrama 1
Diagrama de flujo del proceso

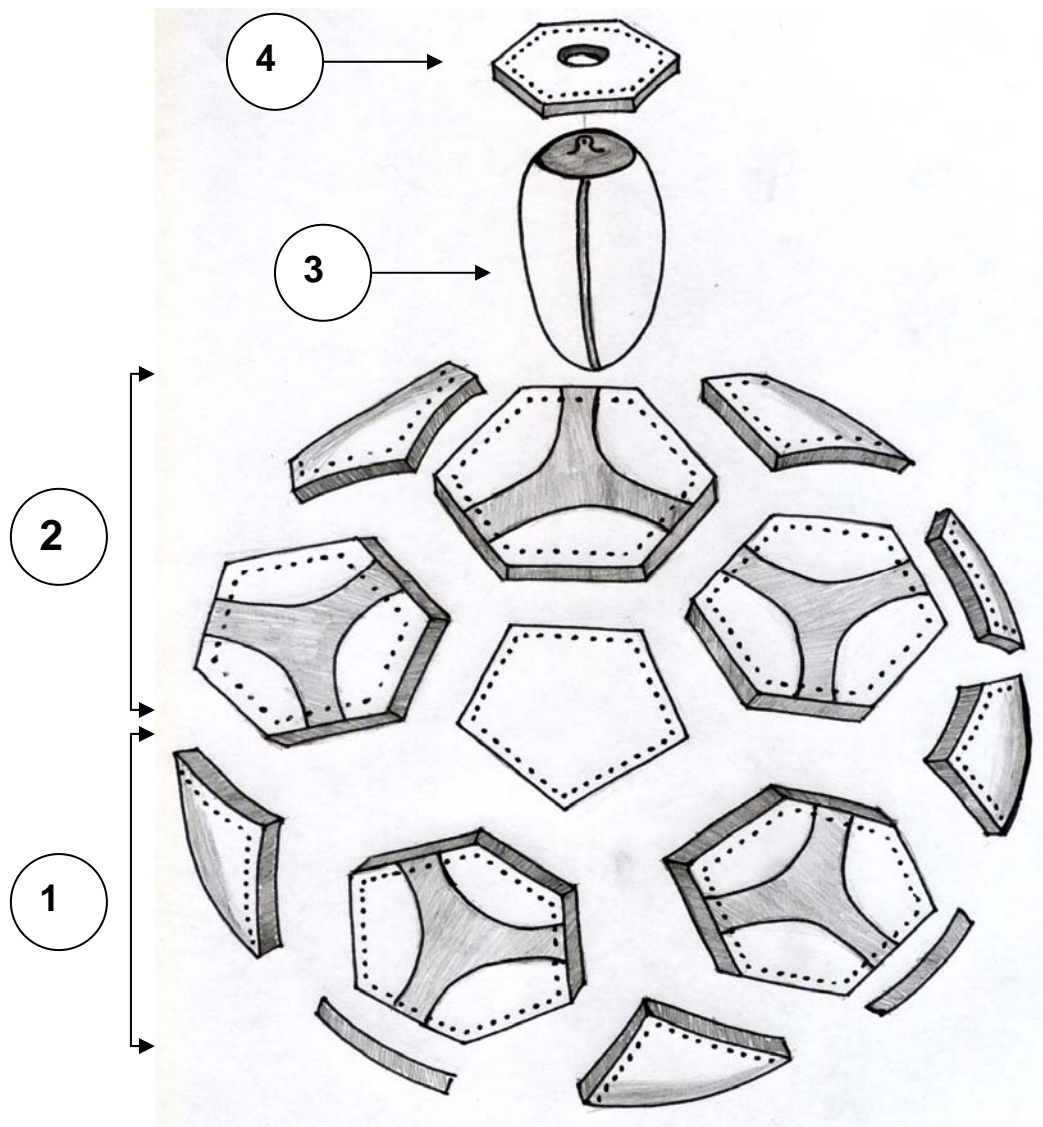
Diagrama de flujo del proceso								
Asunto diagramado: Elaboración de pelota de fútbol Plano No. 1				Pieza No. 1				
Diagramado por: Mirna Elizabeth del Cid Urbina				Actual				
Fecha: Noviembre de 2003				Propuesto x				
Hoja No.1 de 1								
No	Descripción	Tiempo	Distancia	○	□	→	D	▽
1	Compra de los materiales	15 min.		◆				
2	Revisión de la materia prima	2 min.			◆			
3	Traslado a la fábrica	2 hrs.	20 kmts.			◆		
4	Preparación del cuero y el forro	60 min.		◆				
5	Secado del cuero y el forro	30 min.				◆		
6	Inspección del secado	5 min.			◆			
7	Traslado a la troqueladora	2 min.	2 mts.			◆		
8	Corte de los gajos	15 min.		◆				
9	Inspección del corte	2 min.			◆			
10	Al banco de trabajo	2 min.	1 mt.			◆		
11	Aplicación de la serigrafía	15 min.		◆				
12	Secado de la serigrafía	10 min.				◆		
13	Inspección de la serigrafía	2 min.			◆			
14	Al proceso de costura	2 min.	3 mts.			◆		
15	Costura de la pelota	4 hrs.		◆				
16	Inspección de la costura	5 min.			◆			
17	Colocación de la vejiga	10 min.		◆				
18	Terminación de la pelota	15 min.		◆				
19	Inspección del producto terminado	5 min.			◆			
20	A bodega	5 min.	4 mts			◆		
21	Almacenamiento							◆
Cuadro de resumen								
No	Actividad	Tiempo	Distancia	Cantidad				
1	Operación	6 hrs. 10 min.		7				
2	Inspección	21 min.		6				
3	Transporte	2 hrs. 6 min.	20 kmts. 10 mts.	5				
4	Demora	40 min.		2				
5	Almacenamiento			1				
Totales		9 hrs. 17 min.	20 kmts. 10 mts.	21				

Diagrama 2



Fuente: elaboración propia. Noviembre de 2003

Gráfica 7
Gráfica de Explosión



Fuente: elaboración propia. Noviembre de 2003

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| ① = 16 gajos del 50% inicial | ③ = Vejiga |
| ② = 15 gajos del 50% restante | ④ = gajo No 32 |

4.3 Listado de herramientas

De acuerdo con los datos obtenidos, el detalle de las herramientas que son necesarias y adecuadas para la realización de las actividades del proceso de producción, y que por lo tanto deben existir en las fábricas es el siguiente:

- Leznas
- Troqueles para pelotas No. 5, 4 y 3
- Espátulas de hule de 4 pulgadas
- Agujas capoteras
- Brochas de 1 pulgada
- Inflador de pie o de mano
- Destornilladores de espátula
- Destornilladores de estrella
- Cuchillas
- Tijeras industriales
- Alicates
- Tenazas

4.4 Proceso de preparación

Una vez que se ha realizado el control de los materiales, es decir, que éstos sean los de mejor calidad, es necesario que definan las políticas de calidad donde deberán incluir todos los detalles del proceso de producción, en ese sentido deben realizar el control de calidad en la preparación de los mismos, previo a conformar el producto, al respecto, es necesario destacar que el

cuero es la materia prima que tiene mayor importancia en la preparación, como se verá a continuación.

4.4.1 Preparación del cuero y forro

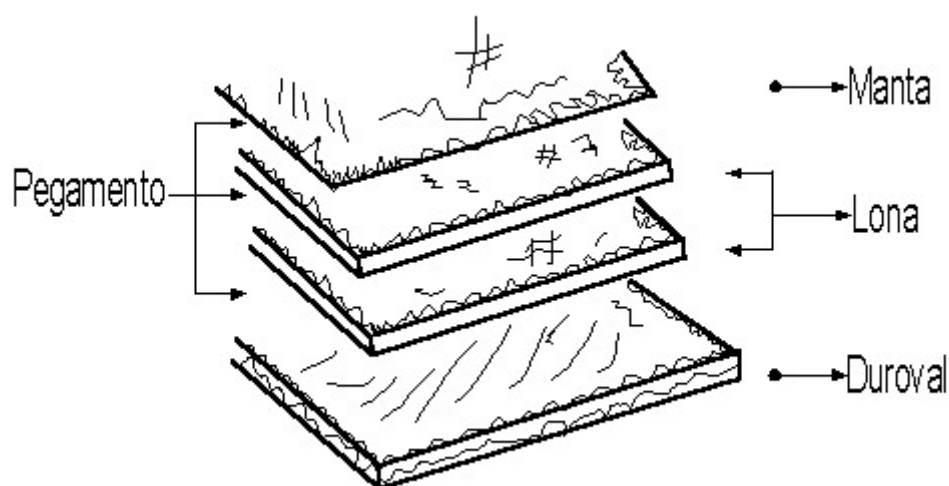
El sistema de calidad que se propone incluye como se verá la red de actividades y procedimientos en cada caso, definidos de manera sencilla, a fin de que sean fáciles de comprender por parte de los productores, en ese sentido se propone que para abordar esta actividad de producción, es necesario hacerlo en partes así:

a) Tamaño de cuero y del forro a preparar

Cada rollo de material, tiene un ancho de un metro con veinte centímetros y puede llegar a tener de 25 a 30 metros de largo, de acuerdo con la cantidad que se desee preparar, se puede cortar en la medida más adecuada para ello, tanto de cuero como de las dos partes de lona y la parte de manta, ésta es de dos a tres metros cuadrados, según sea el espacio disponible en el área de trabajo, o el tipo de troqueladora que se posea, ésta es la cantidad más grande que todavía puede ser maniobrable tanto en la preparación como en el troquelado, debido a que su preparación consume bastante tiempo, la misma que puede proporcionar la posibilidad de aprovechar mejor el tiempo de trabajo del operario, sin correr el riesgo de incomodidad, tanto en la preparación como en el corte, de manera adecuada. Como aspecto importante cabe resaltar, que el forro que satisface

mejor los requerimientos de calidad es el que se integra con dos partes de lona y una de manta, como se ilustra en la gráfica siguiente:

Gráfica 8
Integración correcta del cuero, lona y manta



Fuente: Elaboración Propia. Noviembre de 2,003.

b) Aplicación del pegamento

- Para aplicar el pegamento (Látex de montar), se deberá diluir con agua, y se deberá trasladar al cuero, a la lona y posteriormente a la manta, la forma más adecuada de hacerlo es con espátula de hule de cuatro pulgadas, para que exista una distribución más uniforme. Debe utilizar aproximadamente un cuarto de galón por cada pelota. Es conveniente además que se utilicen guantes de hule y para la protección en la nariz usar una mascarilla, para evitar la inhalación de los tóxicos que posee el pegamento.

- En esta fase es importante que el supervisor constate que el operario le dé el tiempo de secado adecuado al pegamento, es decir 30 minutos, de no hacerlo así, o sea si aún está fresco, la unión de los materiales es deficiente y esto repercute en menor vida útil de la pelota. Para verificar que se haya secado convenientemente, se hace acercando la parte posterior a la palma de la mano y se comprueba que ya no se adhiera a ésta.

4.5 Corte del cuero

Una vez que el cuero y el forro han sido preparados de forma conveniente se procede a hacer los cortes de los gajos, en ese sentido se estableció que el procedimiento más adecuado, es el que se realiza de acuerdo con las condiciones siguientes:

- a) Utilizar una troqueladora manual de fabricación industrial. Como la que se ilustra en la gráfica siguiente:

Gráfica 9 Troqueladora manual

Grafica 8

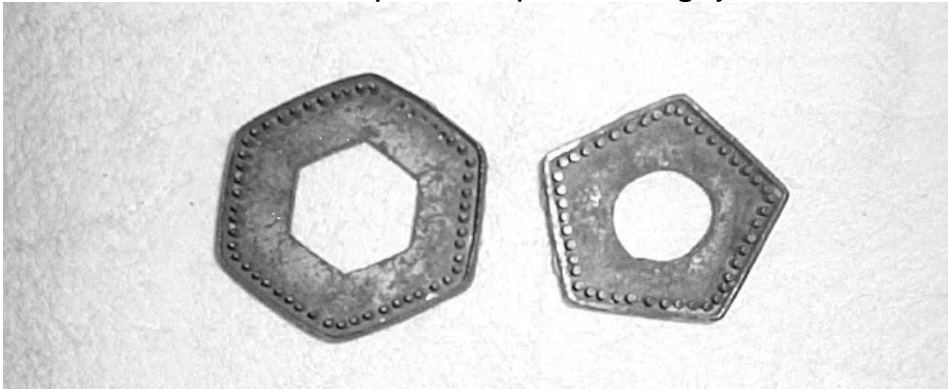
Troqueladora manual



Fuente: Investigación de campo. Noviembre de 2,003

- b) Los moldes o troqueles a utilizar deberán estar en buen estado, es decir con filo suficiente, tanto en los bordes como en los pines que perforan los agujeros donde se hará pasar el hilo de las costuras. Ver gráfica siguiente:

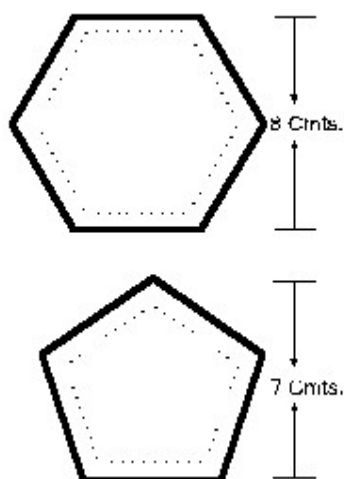
Gráfica 10
Moldes para troquelar los gajos



Fuente: Investigación de campo. Noviembre de 2,003

- c) El tamaño de cada gajo debe ser el correcto según sea el número de pelota a fabricar, (ver cuadro 3) es necesario que periódicamente se controle esta variable para evitar que se pierdan las especificaciones, la forma de medirlos es como se muestra en la gráfica siguiente:

Gráfica 11
Forma de medir el tamaño de los gajos para una pelota No. 5



Fuente: Elaboración Propia. Noviembre de 2,003.

- d) Verificar que la merma de cuero preparado, no exceda de un 5% como máximo.

4.6 Impresión de diseños serigráficos

Para mantener la calidad en esta actividad, es necesario que los productores supervisen que la misma se realice de acuerdo con los lineamientos siguientes:

- Es necesario que la pintura conserve su consistencia, es decir que no la diluyan demasiado, para hacerla más abundante, ya que con ello únicamente contribuyen a generar productos de baja calidad y de muy corta vida útil, en cuanto a la presentación de los diseños serigráficos en donde generalmente ubican la marca y el número reglamentario. Al respecto se establece que se use como máximo un 30% de solvente (Thínner o aguarrás), y el 70% de pintura.
- Los moldes deberán ser de seda, con los diseños quemados en un taller fotomecánico, con marco de madera, de preferencia elaborados en un taller especializado, para garantizar la fidelidad de los diseños y, es necesario que les den mantenimiento en cuanto a limpiarlos convenientemente antes de guardarlos después de haberlos usado.
- Para realizar el traslado del diseño a los gajos de la pelota, se debe usar una espátula de hule de 4 pulgadas de ancho, a fin de aplicar la pintura de manera uniforme.

- Es importante que se dejen secar totalmente antes de manipularlos para evitar que se corra la pintura y se generen manchones desagradables a la vista, el tiempo mínimo de secado es de 10 minutos.

4.7 Preparación del hilo

El hilo que se deberá utilizar para realizar las costuras, y que del mismo dependerá en gran medida la vida útil de la pelota, se deberá usar el tipo de hilo de seda nylon encerado, es decir que el encerado sea uniforme, aspecto importante para la fijación eficiente de los puntos de costura. (la cera hace que el hilo se adhiera al cuero y por ello es factible que permanezca apretado en tanto que se anudan los extremos y se realiza la fijación permanente).

5. Aplicación del control de calidad en la integración de los materiales

Como parte importante del sistema de control de calidad propuesto, lo que se refiere a la integración de los materiales es la última fase y, es donde si no se realiza la supervisión e inspección correspondiente se puede perder todo lo anterior y generar errores mucho más costosos para el fabricante, puesto que el proceso hasta esa fase, ya tiene incluido el cuero, la manta, la lona, el pegamento y la pintura de los diseños serigráficos, es decir un 62.5% de materia prima por cada pelota, y sólo faltan el hilo, la vejiga y el sellador para el restante 37.5% del total de materia prima y, se ha involucrado el costo por mano de obra en aproximadamente el 85%.

Con el propósito de explicar la fase de integración se ha dividido en dos partes las que se abordan a continuación.

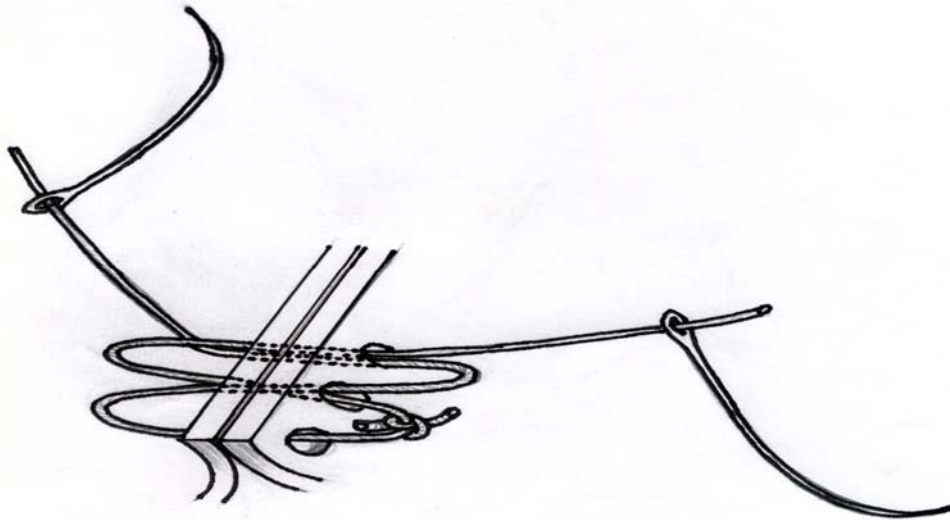
5.1 Costura de la pelota

Para realizar el control de calidad, el propietario o el supervisor deberá tener presente lo siguiente:

- La forma adecuada de realizar la costura de la pelota es haciendo pasar el hilo de tal forma que se unan las dos caras del material por la parte interior.
- Las puntadas deberán cruzarse entre si, de tal manera que no se vean en la parte exterior de la pelota. En esta fase el inspector de calidad deberá observar que no se entrelace el hilo o se presenten roturas del mismo ocasionadas con las agujas.
- Las puntadas deberán quedar fuertemente apretadas. Se recomienda anudar el hilo en cada tramo o cada sección del hexágono o pentágono que se haya cosido, para evitar que éstas se aflojen. Para ilustrar lo anterior se muestra la gráfica siguiente:

Gráfica 12

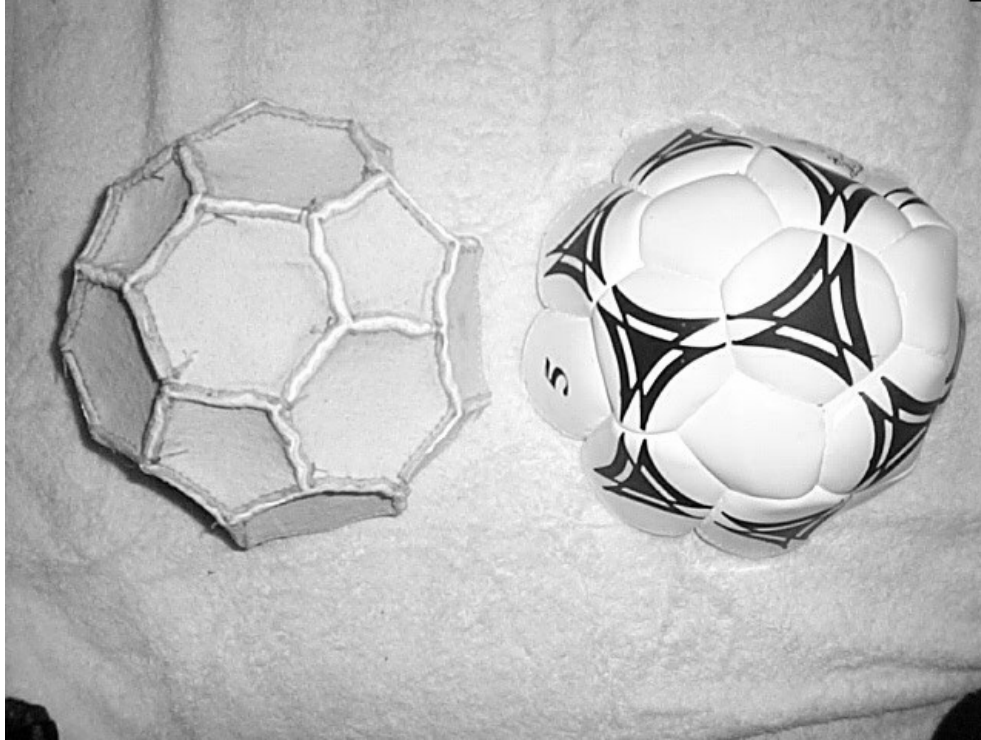
Forma de realizar la costura de los gajos



Fuente: Elaboración propia. Noviembre de 2,003

- Se deberá tener cuidado de unir cinco gajos grandes alrededor de uno pequeño y nunca unir dos gajos pequeños, por ninguno de sus cinco lados.
- La forma más efectiva de poder realizar una inspección sorpresiva, es indicando a los operarios que efectúen la costura primero del 50%, (una mitad), después el restante 50% (la otra mitad) y luego las unan, esto posibilita inspeccionar en cualquier momento, que las costuras estén bien realizadas. Para ilustrar lo anterior, se muestra la gráfica siguiente:

Gráfica 13
Forma propuesta de realizar la costura de las pelotas



Fuente: Elaboración propia. Noviembre de 2,003

- Al finalizar es importante que las pelotas sean infladas, y antes de aplicar el sellador en las costuras se deberá observar por parte del propietario o inspector de calidad, si las costuras están bien apretadas y si fueron bien realizadas.

Como puede notarse la fase de integración de los materiales como las dos anteriores es de suma importancia y es precisamente en ella donde los productores que la realizan fuera de las instalaciones de la fábrica, no pueden realizar un control eficiente y se generan productos

defectuosos que luego les son devueltos, o bien les generan mala imagen y pierden a sus clientes (pérdida de mercado).

5.2 Colocación de la vejiga

Esta operación es muy delicada, e implica aspectos importantes que el supervisor de calidad deberá tomar en cuenta como los siguientes:

- Deberá realizarse cuando hagan falta únicamente siete (7) tramos, la razón de ello es que la abertura es la más adecuada, la que permite todavía poder insertar la mano, y no es tan grande que incremente la probabilidad de lastimar la vejiga con las agujas al realizar la costura.
- Deberá ser colocada en un gajo grande y se deberá lijar tanto la superficie del gajo donde irá pegada, como la parte de la válvula de la vejiga, es importante inspeccionar que se de el tiempo de secado correspondiente, para evitar que posteriormente se desprege.

5.3 Producto terminado

Como parte importante del sistema control de calidad que se propone, este punto de control es muy importante, pues en la práctica se evidencia que muchos productores y operarios se resisten a reconocer que han cometido un error y menos cuando ya se tiene el producto terminado, sin embargo, si se quiere producir con calidad, se debe hacer desde el principio hasta el final, en ese sentido se establece lo siguiente:

5.4 Terminación

De acuerdo con la información suministrada por los productores, esta fase es la que más tratan de mantener en secreto, pues debe ser realizada de tal manera que no se note en que parte se realizó, al respecto se establece que el procedimiento más adecuado que debe emplearse es el siguiente:

- Es importante que el operario utilice una lezna, para guiar las agujas, y no perforar la vejiga.
- Realizar la costura de seis de los tramos finales tratando de dejar apretadas cada una de las puntadas.
- Sólo en el último tramo deberá de dejar las puntadas flojas, para poder controlar que el paso del hilo sea el correcto, siempre auxiliándose con la lezna, y hasta que haya realizado la última puntada, debe apretarlas fuertemente todas y hacer el nudo correspondiente, mismo que introducirá en la parte interior de la pelota, con la ayuda de la lezna.
- Al concluir la costura, se debe inflar la pelota lo más que se pueda, a fin de observar que las costuras no se separen, si esto ocurre, significa que están flojas y por lo tanto deben rehacerlas en donde así se necesite, y no recubrirlas con el sellador, para ocultar el error.

6. Herramientas para el control de la calidad

6.1 Aplicación en el proceso de producción

A continuación se presenta a manera de ejemplo, la utilización del Gráfico de Pareto para el control de la calidad al momento de realizar el corte del cuero.

Es importante resaltar que el Gráfico de Pareto se basa en el análisis de los defectos para encontrar mecanismos que permitan eliminarlos. Su utilización se puede hacer a través del proceso siguiente:

- Definir que defectos son los que se desean analizar, por ejemplo en el corte del cuero que las medidas sean incorrectas, que tenga imperfecciones en el pegado de la lona y la manta, o que tenga deficiencia en el troquelado de los agujeros.
- Establecer el instrumento que utilizarán para la recolección de los datos, este caso las hojas de registro de items defectuosos.

De acuerdo con lo anterior se debe proceder a seleccionar la muestra de manera aleatoria y a registrar los datos de la forma siguiente:

Cuadro 4
Hoja de registro

<u>Hoja de registro</u>		
Tipo de producto: Cuero		Fecha: _____
Tipo de Defecto: Medidas incorrectas de los gajos Con imperfecciones en el pegado de la lona y la manta Con deficiencia en el troquelado de los agujeros		
Número de unidades Inspeccionadas: <u>30</u>		
Nombre del Inspector: _____		
Tipo de defecto:		
Pegado defectuoso	///	3
Medidas incorrectas	/////	5
Agujeros defectuosos	//	2
Total rechazados		10
Observaciones:		

Fuente: elaboración propia. Noviembre de 2,003.

Posteriormente para elaborar el gráfico de Pareto, se deben ordenar los datos de acuerdo con las indicaciones siguientes:

- Organizar los datos atendiendo a su cantidad en forma ascendente.
- Totales individuales.
- Totales acumulados.
- Composición porcentual y
- Composición porcentual acumulada.

Cuadro 5

Tipos de defectos, número de unidades con defecto, totales individuales y acumulados, composición porcentual individual y acumulada.

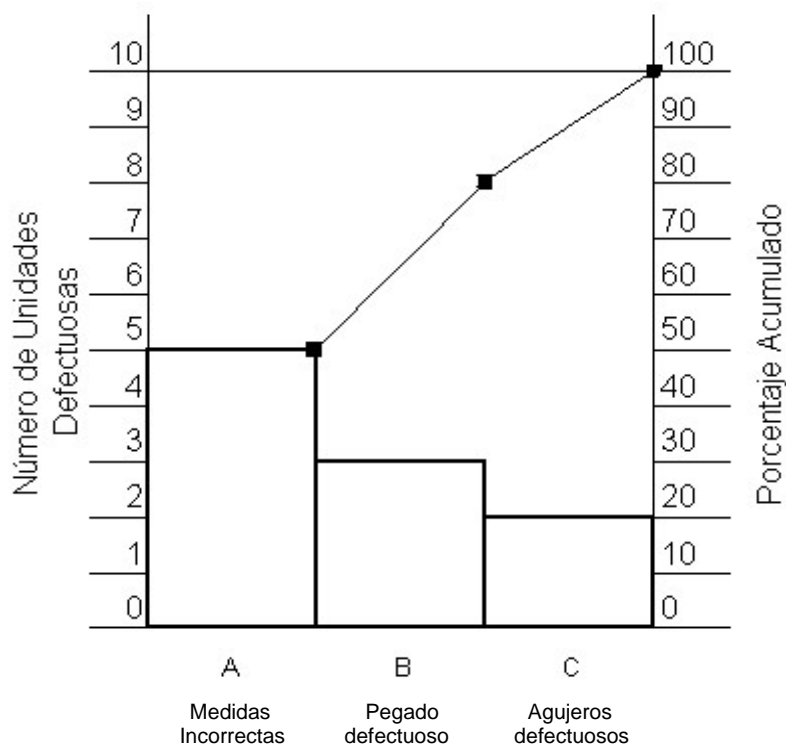
Tipo de defecto	Número de unidades con defecto	Total acumulado	Composición porcentual	Porcentaje acumulado
Medidas incorrectas	5	5	50	50
Pegado defectuoso	3	8	30	80
Agujeros defectuosos	2	10	20	100
Total	10		100	

Fuente: Elaboración propia. Noviembre de 2,003.

El paso siguiente es proceder al trazo del gráfico de Pareto, a través de los pasos siguientes:

- Situar los valores del número de defectos en unidades lineales en el eje de las ordenadas.
- En el margen izquierdo, ubicar los valores porcentuales de los defectos analizados.
- En el margen derecho se ubican los valores para el porcentaje acumulado, y
- Las clases de defecto en el eje de las abscisas, tal como se muestra en el gráfico siguiente:

Gráfica 14
Gráfico de Pareto
Sobre los defectos en el corte del cuero



Fuente: Elaboración propia. Noviembre de 2,003

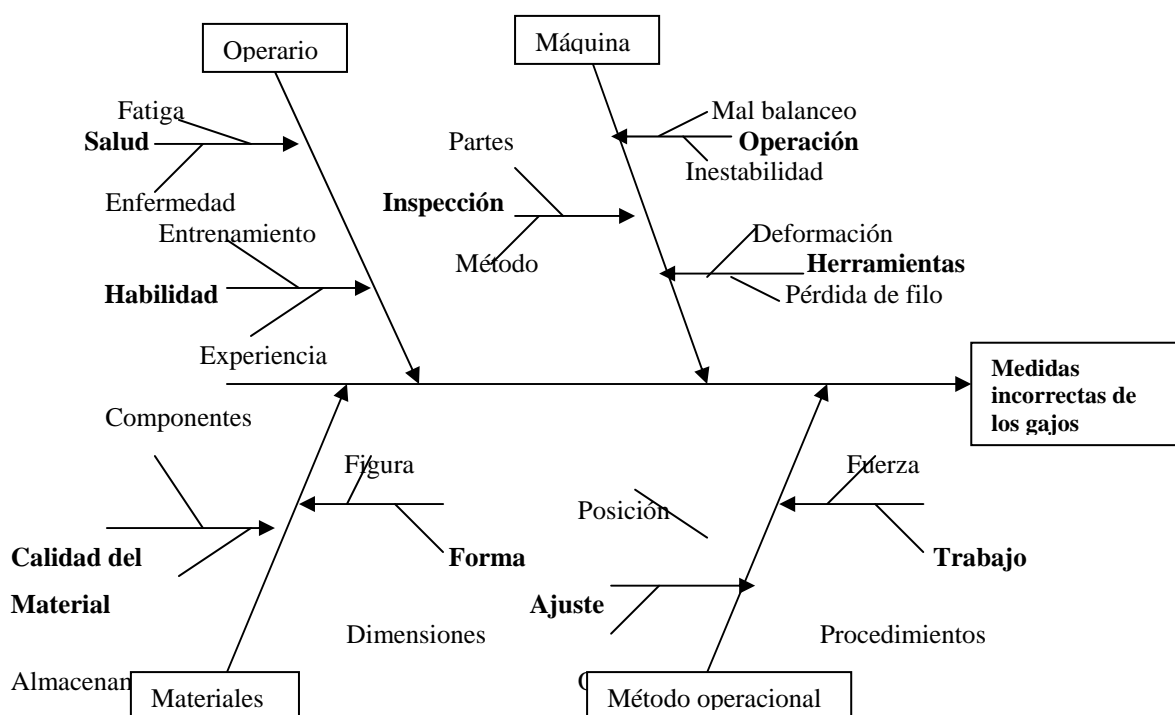
Una vez que ha identificado el defecto que más incide en la baja calidad, los productores pueden utilizar como herramienta, el diagrama de Causa-efecto, para lo cual se propone el procedimiento siguiente:

- Describir el defecto o atributo de calidad.
- Identificar las causas secundarias.
- Identificar las causas terciarias
- Identificar cualquier otra información que pueda ser de utilidad
- Trazar el diagrama de causa – efecto.

Para la operación del troquelado de los gajos el diagrama se puede hacer así:

Diagrama 3

Diagrama de causa – efecto de los defectos en el corte de los gajos



Fuente: Elaboración Propia. Noviembre de 2,003

6.2 Control de calidad en el producto terminado

Cuando haya concluido la costura de la pelota, es necesario que se realice el control y para el efecto el encargado puede definir una muestra aleatoria luego de que se aplique el sellador a las costuras, para el efecto se presenta el ejemplo siguiente:

Del total de unidades producidas en la jornada de trabajo, por ejemplo de un promedio de 100 se pueden seleccionar 25 en las cuales a través del método de la simple observación se puede inspeccionar, luego de inflarlas, si tienen las costuras flojas, es decir, si separan

mucho los gajos, asimismo detectar si están ovaladas y si tienen deficiencias en la aplicación del sellador. Si esto ocurre es necesario, que las unidades que presenten tales defectos, sean separadas para rehacerlas.

Para revisar si presentan los defectos anteriores pueden utilizar como herramienta de control, los cuadros de registro, el gráfico de Pareto y el diagrama de causa- efecto, a través del proceso siguiente:

- Definir que defectos son los que se quieren investigar. Ejemplo que tenga las costuras flojas, que tenga una circunferencia adecuada y que tenga deficiencias en la aplicación del sellador,
- Establecer el instrumento que utilizarán para la recolección de los datos, en este caso pueden ser las hojas de registro de ítems defectuosos.

De acuerdo con lo anterior se debe proceder a seleccionar la muestra de manera aleatoria y a registrar los datos de la forma siguiente:

Cuadro 6
Hoja de registro

<u>Hoja de registro</u>		
Tipo de producto: Pelota		Fecha: _____
Tipo de Defecto: Costuras flojas Circunferencia ovalada Deficiencias en la aplicación del sellador		
Número de unidades Inspeccionadas: 25		
Nombre del Inspector: _____		
Tipo de defecto:		
Costuras flojas	/////	5
Circunferencia ovalada	///	3
Deficiencias en la aplicación del sellador	//	2
Total rechazados		10
Observaciones:		

Fuente: elaboración propia. Noviembre de 2,003.

De acuerdo como se planteó el ejemplo para el caso anterior, para elaborar el gráfico de Pareto, se deben ordenar los datos de acuerdo con las indicaciones siguientes:

- Organizar los datos atendiendo a su cantidad en forma ascendente.
- Totales individuales.
- Totales acumulados.
- Composición porcentual y

- Composición porcentual acumulada.

Cuadro 7

Tipos de defectos, número de unidades con defecto, totales individuales y acumulados, composición porcentual individual y acumulada.

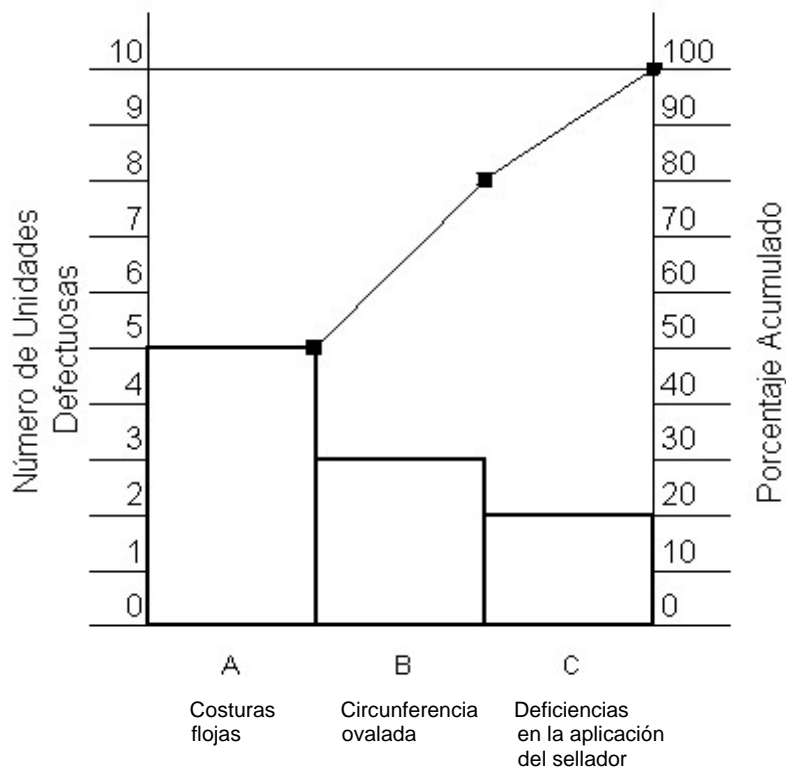
Tipo de defecto	Número de unidades con defecto	Total acumulado	Composición porcentual	Porcentaje acumulado
Costuras flojas	5	5	50	50
Circunferencia ovalada	3	8	30	80
Deficiencias en la aplicación del sellador	2	10	20	100
Total	10		100	

Fuente: Elaboración propia. Noviembre de 2,003.

El paso siguiente es proceder al trazo del gráfico de Pareto, a través de los pasos siguientes:

- Situar los valores del número de defectos en unidades lineales en el eje de las ordenadas.
- En el margen izquierdo, ubicar los valores porcentuales de los defectos analizados.
- En el margen derecho se ubican los valores para el porcentaje acumulado, y
- Las clases de defecto en el eje de las abscisas, tal como se muestra en el gráfico siguiente:

Gráfica 15
Gráfico de Pareto
Sobre los defectos en el producto terminado



Fuente: Elaboración propia. Noviembre de 2,003

Como puede notarse en este caso, el defecto que más incide en la baja calidad es el de las costuras flojas, para eliminarlo los productores pueden utilizar como herramienta, el diagrama de Causa-efecto, para lo cual se propone el procedimiento siguiente:

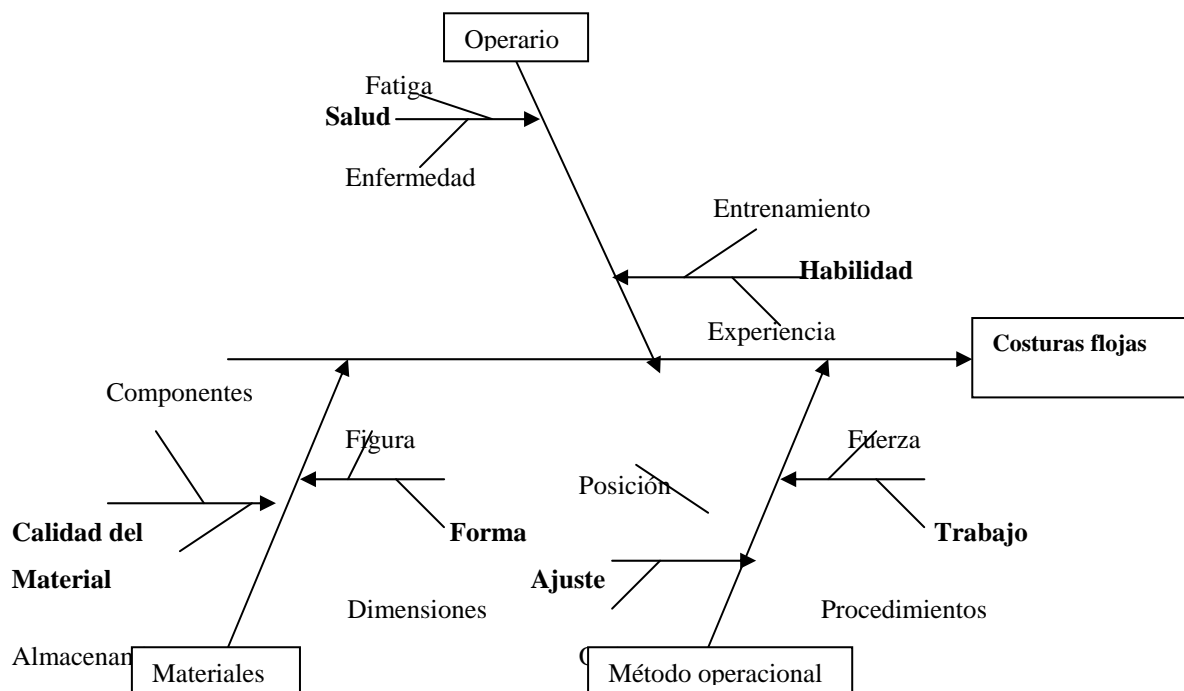
- Describir el defecto que interesa eliminar
- Identificar las causas secundarias.
- Identificar las causas terciarias
- Identificar cualquier otra información que pueda ser de utilidad

- Trazar el diagrama de causa – efecto.

Para el control del producto terminado el diagrama se puede hacer así:

Diagrama 4

Diagrama de causa – efecto de los defectos en el producto terminado



Fuente: Elaboración Propia. Noviembre de 2,003

7. Lineamientos para la implementación del control de calidad

La puesta en práctica, del control de calidad al proceso de producción de pelotas de fútbol, como todo procedimiento administrativo, es susceptible de hacerse en forma ordenada, en ese sentido se propone que su implementación se realice tomando en cuenta los lineamientos siguientes:

7.1 En las materias primas

Es importante que los productores tengan claro, que si utilizan materia prima de buena calidad, los productos que obtendrán al final del proceso de

producción, pueden ser también de buena calidad, por ello es necesario que previo a realizar la compra de cualquier componente que deban utilizar, revisen si cumple con las especificaciones indicadas en este documento, al respecto se proponen los lineamientos siguientes:

- Si es el propietario quien realiza la compra, tener claro que lo barato no siempre es lo más económico, y que utilizar materia prima de baja calidad, le puede representar, desperdicio de material, devolución de productos, tener que rehacer las pelotas con frecuencia, pérdida de clientes y mayores costos.
- Si no es el propietario quien realiza la compra, se debe establecer que previo a utilizarla en el proceso de producción el propietario o el supervisor de calidad que éste designe, debe practicar la revisión de mérito y si no cumple con los requisitos o atributos establecidos, debe ser el que realizó la compra, quien asuma la responsabilidad ante el propietario.

7.2 En el proceso de producción

La puesta en práctica de la guía, en el proceso de producción debe realizarse atendiendo a lo siguiente:

- En la preparación del cuero es necesario que se implemente en forma completa, es decir que en esta actividad no se puede permitir que se haga en forma escalonada, o sea unas veces si y otras no, debido a que el cuero es el que corresponde a la mayor cantidad de

materia prima y es el que soporta todos los golpes, y por ende de él depende en casi la totalidad, el tiempo de vida útil del producto.

- En la fase de la integración de los materiales es necesario que tanto el propietario, el supervisor y el trabajador, estén conscientes que cualquier error que se oculte en la costura, puede notarse cuando se le dé uso al producto, y entonces es más perjudicial para la fábrica, puesto que origina desconfianza en el consumidor final.

7.3 En el producto terminado

En lo que se refiere al producto final cuando se detecten deficiencias es necesario que se tome la decisión de rehacer el producto para corregir los defectos, ello evitaría incurrir en el riesgo de recibir devoluciones.

Conclusiones

El trabajo de investigación realizado permitió llegar a las conclusiones siguientes:

- 1) Se comprobaron la hipótesis formuladas, pues de acuerdo con la información recopilada se logró establecer que las empresas productoras de pelotas de fútbol en Guatemala, no aplican el control de calidad a sus procesos de producción.
- 2) Debido a la utilización de materia prima de baja calidad, obtienen productos con una vida útil muy limitada.
- 3) Al no controlar la calidad en el proceso de producción generan muchos productos con defectos esto incide en desperdicio de material, disminución de la rentabilidad, pérdida de mercado y devolución constante de sus productos.
- 4) No obstante que el aprendizaje se realiza en el seno de la familia, siempre adoptan técnicas distintas cuando realizan la preparación e integración de los materiales mismas que en muchos casos no son las más adecuadas y son las que transmiten a los aprendices
- 5) Por la situación económica de la mayoría de los productores tienen que adquirir materia prima en cantidades reducidas, y por ello no tienen opción para realizar inspecciones que les permitan controlar la calidad, por lo tanto adquieren muchas veces materiales que no

llenar los requerimientos de calidad, y esto redundará en generación de productos con defectos y/o con una vida útil muy limitada.

Recomendaciones

- 1) Es importante que los productores de pelotas de fútbol, conozcan y apliquen el control de calidad a sus procesos de producción, para lo cual se recomienda que el Instituto Nacional de Tecnología y capacitación imprima y ponga a disposición de ellos los conocimientos que al respecto se incluyen en este trabajo así como los que esa institución posea, relacionados con esos procesos de producción.
- 2) Para obtener materia prima de buena calidad, se recomienda que los productores se organicen en cooperativas de producción y consumo, y con ello puedan cubrir los factores de costo y calidad, es decir, al realizar las compras de materias primas en conjunto pueden disminuir el costo y al mismo tiempo podrían realizar controles de calidad para exigir que las mismas cumplan con las especificaciones de calidad que necesitan, para la producción eficiente de sus productos.
- 3) Es importante que para evitar la generación de desperdicio, disminución de la rentabilidad, pérdida de mercado y devolución de sus productos, los productores controlen y supervisen directamente a los operarios para que ejecuten los procesos de manera eficiente.
- 4) Los productores deberán solicitar al Instituto Nacional de Tecnología y Capacitación (INTECAP), que organice cursos o seminarios de capacitación, para los productores nacionales de pelotas de fútbol. Y evitar transmitir técnicas inadecuadas de producción a los aprendices.

- 5) Los productores pueden solicitar apoyo económico a diferentes sectores tales como el gobierno de la República, la iniciativa privada, Organizaciones no Gubernamentales, para la adquisición de maquinaria y herramientas adecuadas que permitan el desarrollo de esas unidades de producción.

Bibliografía

1. BUFA Elwood S. Administración y Dirección Técnica de la Producción. Editorial Limusa. Cuarta Edición. Universidad de California. Los Ángeles. México 1980. 671p
2. CHASE Richard B. Aquilano Nicholas J. Jacobs F. Robert. Administración de Producción y Operaciones. Manufactura y Servicios. Octava Edición. Mc Graw Hill. Colombia 2,001. 885p.
3. EVANS James R. Lindsay William. Administración y Control De la Calidad. Cuarta Edición. International Thomson Editores. México 2,002. 785p.
4. FIFA. Magazine, Revista FIFA. Agosto de 1996. España. 165 páginas
5. ISHIKAWA, Kaoru. ¿Qué es el control de calidad? La Modalidad Japonesa. Colombia. Editorial Prentice – Hall. Inc. 1985. 548p.
6. JAMES, Paúl. La Gestión de la Calidad Total, Editorial Peri Farero, S.A. Editor Andrés Otero. Madrid España, 1998. 476p.
7. KUME, Hitoshi. Herramientas Estadísticas Básicas Para el Mejoramiento de la Calidad. Grupo Editorial Norma. Tercera Impresión. Colombia. 1994. 236 p.
8. KRAJEWSKI Lee J.Ritzman Larry P. Administración de Operaciones Estrategia y Análisis. Quinta Edición. Pearson Educación. México 2,000. 892p.
9. LOCKYER, Keith. La Producción Industrial. Bogotá Colombia. Alfaomega Grupo Editor, S.A. 1998. 584p
10. LAROUSE. Pequeño Larouse Ilustrado. Ediciones Larouse. Valentín Gómez 3550 Buenos Aires Argentina. 1663 p.
11. MAYNARD H.B. Manual de Ingeniería de la Producción Industrial. Editorial Reverte, S.A. España. 1975. 349 p.
12. PONTAZA Izeppi Carlos. 2001. Fascículo I Guatemala 100 años de Fútbol. Prensa Libre. Guatemala. 1 de septiembre de 2001. 14 p.
13. SCHROEDER, Roger G. Administración de Operaciones. Tercera Edición. México. McGraw-Hill Interamericana. 1992. 855p

14. SAMPIERI Hernández, Roberto. Collado F, Carlos. Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación. Editorial Mc Graw-Hill. Segunda Edición. Año 2000. México DF. 287p
15. SCHROEDER, Roger G. Administración de Operaciones, Editorial Barsa, México DF., 1992, 845p.
16. UNIVISION.Com.<http://www.primerlugar.com/content/esNT00001902.html>. Enero de 2003.