

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

GUÍA PARA EL DISEÑO DE UNA LAVANDERÍA INDUSTRIAL HOTELERA

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JULIO ROBERTO VILLALBA FARNÉS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA NOVIEMBRE DE 1997



T(4189)
0.4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece
la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento
a su consideración mi trabajo de tesis titulado

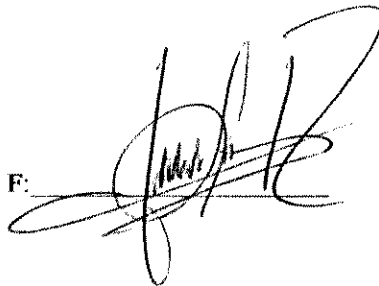
**GUÍA PARA EL DISEÑO DE UNA LAVANDERÍA
INDUSTRIAL HOTELERA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección
de Escuela de:

INGENIERÍA INDUSTRIAL

Con fecha 19 de abril de 1993

F:

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and strokes, positioned to the right of the 'F:' label.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL 1o.	Ing. Miguel Ángel Sánchez Guerra
VOCAL 2o.	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL 3o.	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL 4o.	Br. Victor Rafael Lobos Aldana
VOCAL 5o.	Br. Wagner Gustavo López Cáceres
SECRETARIO	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Mario Morales González
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR	Ing. Eynard Welmar Menéndez
EXAMINADOR	Ing. Victor Alpírez
SECRETARIO	Ing. Edgar Bravatti Castro

ACTO QUE DEDICO A

A DIOS

A Anaité, por nuestro amor

A mis padres, Roberto y Olga, por todo su esfuerzo y dedicación

A Rodolfo, por su apoyo y amistad sincera

Guatemala, 3 de julio de 1,996

Ingeniero
Jorge Pelaez Castellanos
Director
Escuela Ingeniería Mecánica- Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente.

Estimado Ingeniero.

Por este medio deseo informar a usted que habiendo asesorado el trabajo de tesis del estudiante JULIO ROBERTO VILLALBA FARNÉS, carnet universitario No. 87-12373, titulado: GUÍA PARA EL DISEÑO DE UNA LAVANDERÍA INDUSTRIAL HOTELERA.

Considero satisfactoria la realización de dicho trabajo de investigación y proceder al trámite de autorización del mismo.

Agradeciendo la atención a la presente, le saluda.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. Manuel Stuardo Serrano Tello
ASESOR



FACULTAD DE INGENIERIA

El Catedrático Revisor de Tesis de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor de Tesis al trabajo de tesis titulado GUIA PARA EL DISEÑO DE UNA LAVANDERIA INDUSTRIAL, presentado por el estudiante universitario Julio Roberto Villalba Farnés, aprueba el presente trabajo y recomienda la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Cecilio Baeza Gamar
Catedrático Revisor de Tesis
INGENIERÍA MECANICA INDUSTRIAL

Guatemala, noviembre de 1997

emds

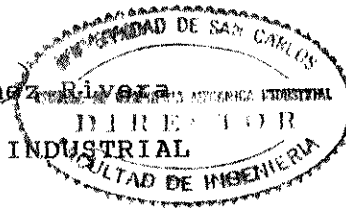


FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Coordinador de Area, del Coordinador General de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado GUIA PARA EL DISEÑO DE UNA LAVANDERIA INDUSTRIAL HOTELERA, presentado por el estudiante universitario Julio Roberto Villalba Farnés, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, noviembre de 1,997.

emds





FACULTAD DE INGENIERIA

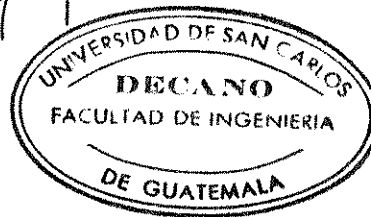
El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado GUIA PARA EL DISEÑO DE UNA LAVANDERIA INDUSTRIAL HOTELERA, presentado por el estudiante universitario Julio Roberto Villalba Farnés procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE


Ing. Herbert René Miranda Barrios
DECANO

Guatemala, noviembre de 1,997.

emds



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	i
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	iv
GLOSARIO.....	v
INTRODUCCION.....	vii
1.- CAPITULO I. PLANIFICACIÓN Y CALCULO DE UNA LAVANDERIA INDUSTRIAL HOTELERA.....	1
1.1.- Objetivo de la lavandería	1
1.2.- Criterio sobre el equipo para lavandería.....	1
1.3.- Planificación de lavandería	2
1.4.- Determinación de requerimientos	3
1.4.1.- Volumen del cilindro	3
1.4.2.- Factor de carga	4
1.4.3.- Fuerza G	5
1.4.4.- Retención humedad	6
1.4.5.- Presión de agua	7
1.4.6.- Dureza de agua	7
1.4.7.- Electricidad	7
1.4.8.- Potencia de la caldera	8
1.4.9.- Volumen	8
1.5.- Determinación de la demanda	8
1.5.1.- Flujo de ropa sucia	8
1.5.2.- Ocupación	9
1.5.3.- Horas de operación a la semana	9
1.5.4.- Efectos causados en las capacidades máximas indicadas para las lavadoras extractoras cuando éstas se cargan con piezas de poliester-algodón	13
2.- CAPITULO II. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL EQUIPO.....	15
2.1.- Consumo	15
2.2.- Capacidad de la lavadora extractora	17
2.2.1.- Como obtener la capacidad de la lavadora extractora	18
2.2.2.- Información importante con respecto a las capacidades recomendadas para las lavadoras extractoras	21
2.3.- Capacidad de la secadora	22
2.4.- Capacidad del calentador de agua	22

2.5.-	Capacidad del suavizador de agua	23
2.6.-	Capacidad del compresor de aire	23
2.7.-	Capacidad de la caldera	24
2.8.-	Capacidad del planchador de rodillos	24
3.-	CAPITULO III. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	26
3.1.-	Distribución en planta	26
3.1.1.-	Recomendaciones	26
3.1.2.-	Planificación para el área de lavandería	27
3.1.3.-	Planificación para controles	27
3.1.4.-	Acabado de interior	27
3.1.5.-	Criterio "valet"	27
3.1.6.-	Departamento de servicios	28
3.1.7.-	Plan para el futuro	28
3.1.8.-	Localización	29
3.1.9.-	Tránsito	30
3.1.10.-	Instalación (layout)	30
3.1.11.-	Distribución de espacios en la lavandería	31
3.1.12.-	Distribución layouts de lavandería industrial hotelera ..	32
3.1.13.-	Personal	36
3.2	Obra Civil	36
3.2.1.-	Criterio a seguir en la instalación de las máquinas	36
3.2.2.-	Montaje	36
3.2.3.-	Cimentación	37
3.2.4.-	Tomas de agua	38
3.2.5.-	Criterio a seguir en el diseño de los drenajes	38
3.2.6.-	Diseño de los requerimientos electricos	39
3.2.6.1.-	Niveles de iluminación en lux	39
4.-	CAPITULO IV. ANÁLISIS FINANCIERO	41
4.1.-	El valor anual	42
4.2.-	El valor presente	43
4.3.-	Estimación de costos	45
4.3.1.-	Costo por hora	45
4.4.-	Análisis para la adquisición del equipo	46
4.5.-	Solicitud de cotizaciones	47
4.6.-	Compra a través de un distribuidor	47
4.7.-	Sustitución de equipo	48

4.8.- Sustitución debida a la obsolescencia	49
5.- CONCLUSIONES	51
6.- RECOMENDACIONES	52
7.- BIBLIOGRAFÍA	53
8.- APÉNDICE	54

LISTA DE ILUSTRACIONES

1. Cuestionario de información de lavandería.....	10
2. Consumo promedio para plantas grandes automáticas.....	16
3. Valores de calor y costos.....	16
4. Cantidad de artículos de acuerdo a la capacidad de la lavadora.....	19
5. Tamaño lavadora extractora.....	20
6. Distribución de espacios de una lavandería.....	31
7. Distribuciones layouts de lavanderías industrial hotelera.....	33

GLOSARIO

Agua suavizada. Agua que ha sido tratada para remover el calcio y el magnesio presente y que por lo tanto contiene no mas de tres granos de dureza por galon.

Construcción. Termino usado para describir la manera en la cual un bien es fabricado.

Detergente. Cualquier material limpiador que actua como un agente activo en la superficie.

Extracción. Es la acción de remover el exceso de humedad en los textiles, y es realizado a través de una alta velocidad de rotación del cilindro de la lavadora.

Dureza. Una condición del agua como resultado de la presencia de calcio disuelto y magnesio de sal. La dureza del agua será causada por jabón en forma insoluble, cuajado y pro materiales sinteticos que han perdido su eficiencia.

Enjuagar. Es el proceso de remover con sucesivas adiciones de agua fresca las acumulaciones de detergente y emulciones de suciedad y otros materiales que están aderidos a los bienes que están dentro del cilindro de la lavadora.

Factor de carga. Capacidad de una maquina, según el volumen interior de su cilindro.

Fuerza "G". Medida de eficiencia en la extracción para remover el agua de los bienes. Es decir una medida de la fuerza centrifuga de una maquina.

Mopa Textil plano o tubular generalmente tratado con quimicos para absorber y retener tierra y suciedad.

Obsoleto.

Maquinaria o activo antiguo que carece ocasionalmente de la capacidad necesaria para hacer frente a las nuevas necesidades.

Valet.

Equipo especializado de lavandería utilizado para el lavado de prendas delicadas que únicamente pueden ser tratadas con químicos como por ejemplo el barsol. Se conoce normalmente como **Lavado en seco.**

INTRODUCCIÓN

El propósito de elaborar la presente tesis ha sido fundamentalmente el hecho de que en Guatemala no existe información ni material en el cual se pueda basar o apoyar cualquier hotelero, inversionista, ingeniero, arquitecto o cualquier persona para poder iniciar y desarrollar una lavandería industrial hotelera. Esta Guía para el diseño de una lavandería industrial hotelera esta designada como ayuda para que el ingeniero con la información necesaria pueda planear las necesidades de su lavandería. En esta guía se incluye información sobre la capacidad del equipo, planeación del cuarto de lavandería y costos. En este trabajo de tesis se describe cada uno de los pasos que debe seguir la persona que tenga la idea o necesidad, para poder determinar la demanda, el equipo necesario, su capacidad, la instalación y distribución en planta y demás cálculos de ingeniería necesarios para el diseño de la lavandería industrial hotelera.

La información proporcionada en este trabajo de tesis permite a cualquier Departamento de Ingeniería de Lavanderías elaborar los análisis de producción y costos, determinar el equipo y personal necesario, así como el poder elaborar planos de ubicación.

Al termino de esta tesis se considera que esta guía será de gran utilidad, tanto en la formación como en el ejercicio de los profesionales de la ingeniería y hasta de la arquitectura, pues les dará los lineamiento necesarios para poder tomar decisiones acertadas en cuanto al diseño de una lavandería, situaciones que se encontraran con mayor frecuencia que antes debido al gran avance de la industria del turismo en Guatemala y a la marcada necesidad de mejorar los servicios, pues entre las metas de otro orden hacia el año 2,005 que se ha planteado INGUAT es el reducir relativamente la concentración de servicios turísticos en el área metropolitana, construyendo nueva planta hotelera en los otros Sistemas-Producto de forma equilibrada y armónica. (Ver apéndice de cuadros y Tablas). Así mismo dentro de sus estrategias se ha planteado un desarrollo de servicios complementarios: "Desarrollar una oferta complementaria de atractivos, instalaciones y servicios turísticos adicionales en los destinos tradicionales y las áreas pobladas, para asegurar una construcción rápida y una disponibilidad de instalaciones y servicios turísticos que puedan acomodar al creciente número de visitantes; así como en las nuevas zonas turísticas, para cubrir el aumento de la demanda de nuevos productos, los que deben adecuarse a los cambios experimentados en el mercado."

En la actualidad se esta viviendo la etapa de la globalización de la economía mundial. Esto obliga a el mejoramiento de la productividad en la producción de los bienes, y paralelamente a esto se ha

intensificado el interés por mejorar los servicios. Una de las ramas de este último sector mencionado, la hotelería, está cobrando un gran auge en Guatemala, ya que la presencia del Sector Turismo en la actividad económica del país, en los intercambios internacionales, en el equilibrio de la balanza de pagos, así como las transformaciones de orden socio-cultural que ejerce en las comunidades, lo sitúan entre las principales ramas del desarrollo económico-social de Guatemala. El turismo es una opción de desarrollo. Con el objetivo de garantizar un desarrollo turístico sustentable, se busca establecer estrategias económico-sectoriales orientadas a:

propiciar y orientar la inversión en el sector tanto en la infraestructura como en la planta de servicios turísticos; orientar la mejora en los servicios y propiciar la capacitación del recurso humano; intensificar la cooperación para la ejecución de proyectos regionales.

El turismo, como actividad económica, por su parte, sigue creciendo tanto a nivel mundial como en nuestro propio país (ver cuadro No. 1 y 2, gráfica No. 1 y 2).

De conformidad a cifras publicadas por la Organización Mundial de Turismo, durante el año 1993 se registraron en todo el mundo, alrededor de 500 millones de llegadas de turistas internacionales, lo que supone un incremento de 3.8% en relación con 1992, en que su número se situó en 475,580,000. Desde este punto de vista los ingresos generados por el turismo, en 1993 éstos ascendieron a US\$324,000 millones, con un aumento de más del 1.4% en relación a 1992.

El turismo se clasificó en primer lugar entre los grupos de exportación mundial, por delante del petróleo, la industria automovilística y el equipamiento electrónico. Según la OMT para el año 2000 se prevee en todo el mundo una cifra de 661 millones de llegadas, las que ascenderían a unos 800 millones hacia el año 2005 (ver cuadro No. 3 y gráficas No. 3 y 3.A)

Uno de los aspectos mas importantes a tener en cuenta, es el de los servicios que presta el hotel y dentro de éstos se encuentra el de la lavandería industrial, cuyo diseño, ubicación, distribución y operación, requieren de un adecuado estudio de ingeniería, para ser más eficiente y eficaz dicho servicio y así optimar los recursos.

I. PLANIFICACIÓN Y CALCULO DE UNA LAVANDERÍA INDUSTRIAL HOTELERA

1.1 Objetivo de la lavandería

Las lavanderías para hoteles prestan servicio para la ropa blanca de las habitaciones de huéspedes, uniformes de los empleados, textiles para comedores, toallas para la playa y/o toallas para piscina y, a los huéspedes, para camisas y otras prendas.

1.2 Criterio sobre el equipo para lavandería

El equipo básico a usar es:

lavadora/extractora (la extractora ahorra energía durante el secado sobre todo para toallas de baño)

secadora de tambor

planchadora

prensas

equipo de vapor.

Sin embargo, existen dos tipos de textiles, algodón y polyester/algodón. Con excepción del equipo siguiente, una lavandería para polyester/algodón, es lo mismo que una para algodón:

rodillos grandes

acondicionadores

juegos de prensas

extractoras

Una lavandería típica, para polyester/algodón, consta del equipo siguiente:

lavadora extractora

secadoras

extendedoras

planchadora

dobladora

dobladora para piezas pequeñas

prensa para camisas

equipo par acabado de prendas

prensa de servicio

varios, compresor de aire, mesa de distribución, mesa para doblado, mesa de trabajo, estanterías, carros, dos tanques y balanza.

Algunas de las máquinas arriba mencionadas no son necesarias en pequeños hoteles, como:

extendedoras

planchadora

dobladora

dobladora para piezas pequeñas

1.3 Planificación de lavandería

A continuación se describirán los pasos a seguir para la planificación de la lavandería:

selección del sitio

condiciones del suelo

topografía

condiciones del clima

ubicación geográfica

reglamento para construcciones de estructura tanto como el

diseño arquitectónico

reglamento y protección contra el fuego

seguridad industrial (código ambiental)

gastos de capital

programa del proyecto

selección de equipo, manipuleo de material, diseño mecánico

flujo de trabajo y flexibilidad

parqueo

ubicación de la caldera

tratamiento de agua

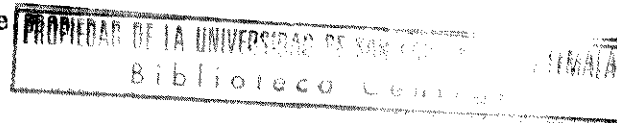
conexiones de agua, energía y calefacción

ventilación y dirección del flujo de aire

facilidades de empleados

expansión futura

apariencia atractiva



mantenimiento y cuidado
altura libre
espacio entre columnas
seguros
diseño de electricidad y de plomería
imagen de la empresa.

1.4 Determinación de requerimientos

1.4.1 Volumen del cilindro

Generalmente, en equipos de lavandería, el número de modelo indica el fondo y el diámetro del cilindro, de acuerdo con la siguiente nomenclatura:

Los primeros dos dígitos equivalen al diámetro del cilindro.

Los últimos dos dígitos equivalen al fondo del cilindro.

Ejemplo:

Lavadora extractora 42044

Diámetro del cilindro = 42"

Fondo del cilindro = 44"

Fórmula para determinar el volumen del cilindro:

CID = diámetro cilindro en pulgadas

CD = fondo cilindro en pulgadas

$(CID \times CID \times CD) / 2200 = \text{volumen del cilindro (pies cúbicos)}$

Capacidad aceptable por lavadora-extractora: de 5 a 6 libras por pie cúbico

Ejemplo:

$\frac{42'' \text{ diámetro} \times 42'' \text{ diámetro} \times 44'' \text{ fondo}}{2200} = 35.28 \text{ pies cúbicos}$

1.4.2 Factor de carga

Al comparar unas máquinas con otras, se determina su capacidad.

Se puede medir la capacidad de lavadoras extractoras tomando como base el volumen del tambor interior, después se divide entre 10, 12 ó 14, dependiendo de la suciedad de la ropa blanca, así:

ligeramente sucia 10

medianamente sucia 12

profundamente sucia 14

Para las secadoras se divide, el volumen en litros entre 30. Según los fabricantes de secadoras no se obtiene beneficio cuando se utiliza para muy pocas prendas. Únicamente se pierde calor. En cambio una sobrecarga corresponde a un tiempo más largo para el secado. Con cargas exactas se puede determinar el tiempo exacto de secado para una carga particular. No es recomendable secar hasta 0% de humedad, ya que la ropa absorbe hasta un 1% de humedad del ambiente inmediatamente después del descargue.

Fórmula:

CWGW = peso de bienes limpios en lavadora (lbs.)

CV = volumen del cilindro

$\frac{CWGW}{CV}$ = factor de carga

Ejemplo:

Lavadora extractora 42044WP2, capacidad de carga = 200 Lbs

Lavadora extractora 42044WP2, volumen del cilindro = 35.28 pies cúbicos

$\frac{200 \text{ Lbs de carga}}{35.28 \text{ pies cúbicos}} = 5.66 \text{ Lbs/ pie cúbico}$

El factor de carga generalmente aceptable (Lbs. de ropa / pies cúbicos de volumen cilíndrico) va de 5.50 a 6.50 libras.

Grandes cantidades de prendas, tales como los usados en cirugías, requieren que la máquina sea cargada a un 65% de su capacidad.

Bienes densos, tales como alfombras, permiten una sobre carga de la maquina en un 30%.

1.4.3 Fuerza "G"

Es la medida de eficiencia en la extracción para remover el agua de las prendas. Es decir una medida de la fuerza centrífuga de una máquina según la fórmula siguiente:

Fórmula:

CRPM = Revoluciones por minuto del cilindro

CD = diámetro del cilindro

$(CRPM \times CRPM \times CD) / 70,500 = \text{Fuerza "G"}$

Ejemplo:

42044 con velocidad final de extracción de 700 R.P.M.

Diámetro del cilindro de 42"

$\frac{700 \text{ r.p.m.} \times 700 \text{ r.p.m.} \times 42 \text{ " diámetro}}{70,500} = 292 \text{ "G's"}$

La alta fuerza "G" valúa la gran fuerza centrífuga ejercida en las prendas.

Una "G" equivale a un tiempo de fuerza de gravedad. Otros factores que son afectados por la extracción son:

temperatura final de lavado

químicos finales de lavado

tiempo largo de extracción

tipo de prendas (sábanas, toallas, etc.)

ambiente húmedo

tamaño de las perforaciones de la canasta

tipo de material (algodón, etc.)

densidad de la carga

altitud de instalación

Es mejor utilizar el factor "G" mas alto, ya que se saca más humedad de la ropa. La manera mas económica de eliminar la humedad es a través de la extracción.

1.4.4 Retención de humedad:

Es la cantidad de agua contenida en las líneas después de la extracción final.

Es expresado como un porcentaje del peso seco de las prendas lavados.

El DIN (Norma Industrial Alemana) es el método que agrega un 5% más al peso de los textiles secos, por la humedad del ambiente. Este método asume que los bienes que han sido secados son colocados en estantes donde absorbe 5% de su peso seco.

Fórmula:

Norma Americana (método del hueso seco):

WGAX = Peso de los bienes después de la extracción

DWG = peso de los bienes secos

$\frac{(WGAX - DWG) \times 100}{DWG}$ = % retención de humedad

Ejemplo:

Lavadora extractora 42044

310 Lbs = peso de la ropa después de la extracción

210 Lbs = peso de la ropa en seco

$\frac{310 - 200 \times 100}{200} = 55\%$ retención de humedad

Fórmula:

Norma Europea (Método DIN):

WGAX = Peso de los bienes después de la extracción

DWG5 = Peso de los bienes secos + 5% de su peso

$\frac{(WGAX - DWG5) \times 100}{DWG5}$ = % Retención de humedad

Ejemplo:

Lavadora extractora 42044

310 Lbs = peso de la ropa después de la extracción

210 Lbs = peso de la ropa en seco

10 Lbs = 5% de 200 Lbs. de peso de ropa en seco

$\frac{310 - (200 + 10) \times 100}{(200 + 10)} = 47.62\%$ retención de humedad

1.4.5 Presión de agua:

La presión de agua recomendada está en el rango de 40 PSI a 60 PSI. Si la presión es menor que 40 la lavadora tendrá que esperar demasiado tiempo para llegar a su nivel. Arriba de 60 existe la posibilidad que el agua golpee reiteradamente el cilindro de la lavadora y lo dañe.

Aproximadamente el 70% de agua usada en una lavandería es caliente (si es usado un sistema convencional de agua)

1.4.6 Dureza del agua:

La dureza del agua se mide en granos de dureza o partes por millón.

Lo que se le llama dureza es realmente la existencia de calcio y magnesio en el agua. Estos minerales provocan incrustaciones en superficies de transferencia de calor y tuberías reduciendo, de ese modo, la eficiencia.

El consumo del jabón varía de acuerdo con la dureza del agua que se utiliza en la operación del lavado, de tal manera que, entre más suave sea el agua, menor será el consumo del jabón.

El suavizador de agua es recomendado cuando el grado de dureza exceda tres granos.

Definiciones de dureza de agua: (ver apéndice, tabla No. 1).

1.4.7 Electricidad

HP * 0.7457	=	kw/h
Watt/ Hora * 3.413	=	BTU
1 kw/h	=	3413 BTU.

GAS:

BTU es la cantidad de calor requerido para aumentar una libra de agua un grado F.

Therm (TH)	=	100,000	BTU
Pie cúbico	=	1,000	BTU
MCF (1,000 Pies cúbicos)	=	10	Therms
Pie cúbico de gas butano	=	3,200	BTU
Gl combustible No. 2 (Diesel)	=	138,000	BTU
Gl combustible No. 6 (Bunker)	=	142,000	BTU

Kilowatt (KW)	=	3,413	BTU
Gal de gas propano	=	92,000	BTU

1.4.8 Potencia de la caldera:

Un BHP (Boiler Horse Power) es el trabajo necesario para convertir 34.5 Lb. de agua por hora (@ 212 °F) a vapor; o sea que un BHP es igual a 34.5 libras de vapor por hora (ver apéndice, tabla No. 2).

1.4.9 Volumen

Para encontrar el volumen del tanque (en U.S. galones) se multiplica el cuadrado del diámetro por la altura del tanque y este resultado se multiplica por 0.0034, (ver apéndice, tabla No. 3).

1.5 Determinación de la demanda

1.5.1 Flujo de ropa sucia

Ropa blanca, toallas, tapetes para baño, etc.. se recogen en cada piso, después se pasan por las tolvas al cuarto de ropa sucia. La ropa sucia se ordena, se pesa y se coloca en cestos, los cuales se entregan, después, a la lavandería para su proceso.

Los uniformes sucios regresan al cuarto de uniformes, donde los empleados reciben uno limpio por uno sucio. Los sucios son colocados en cestos y entregados a la lavandería.

La ropa de los huéspedes es recogida en sus habitaciones, entregada a la lavandería, puesta en bolsas pequeñas, marcada y procesada.

Los textiles sucios para comedores son recogidos, colocados en cestos y también pasados por las tolvas de ropa sucia. Los manteles y servilletas sucios son ordenados, pesados, colocados en cestos y entregados a la lavandería.

El número de habitaciones determina el tamaño de la lavandería y la capacidad del equipo.

Al elegir el equipo para la lavandería es necesario, primero, determinar el peso total del material. Para un hotel se calculan 13 Lbs (6 kg.) por habitación, lo cual se ha determinado de acuerdo con los siguientes datos:

Habitaciones de huéspedes: ropa blanca sucia, fundas toallas, tapetes para baños, etc.

Prendas de huéspedes: camisas, medias y otras prendas personales.

Textiles para comedores: manteles, servilletas y otras piezas mixtas.

Uniformes: de todo el personal, inclusive meseros y meseras.

Se establece un promedio de 13 Lbs. por habitación de huésped. Se debe usar esta cifra junto con la siguiente fórmula para determinar la carga total y la cantidad a procesar por hora:

fórmula:

$$\frac{(\text{Lbs./habitación/día} \times \text{N}^\circ \text{ habitaciones} \times 7 \text{ días} \times \% \text{ ocupación})}{(\text{horas operación/semana})}$$

datos usados (ver apéndice, tabla no. 5)

1.5.2 Ocupación:

Puede variar entre hoteles, países y temporadas. El promedio por año es 55-90%, pero es necesario averiguar para cada proyecto, si la ocupación es de 100% durante un cierto período y, si estos períodos son frecuentes, se debe calcular la capacidad de la lavandería para una ocupación de 100%.

Típicamente un 80%.

También se debe de tomar en cuenta los cambios semanales:

Varía de hotel a hotel y depende si el tipo de negocio del hotel es, turista o vacaciones, lo cual nos da 7.4 ó 2 cambios por semana.

La composición de ropa para cama y para baño varía, pero como promedio para un hotel de primera clase por cama es:

1 toalla para baño, tela toalla

2 toallas para manos, tela toalla

2 toallas para cara, tela toalla

2 sabanas, polycotton 50/50

2 fundas, polycotton 50/50

Peso promedio 2.5 - 3 Kg. (5.5 - 6 Lbs.).

1.5.3 Horas de operación a la semana

Típicamente 40 horas por semana

Hoteles sumamente grandes o clubes, especialmente en playas turísticas, han usado 22 Lbs./habitación/día, con un rango de ocupación de 95% y una operación de 7 días/semana.

Ejemplo:

Hotel de 150 habitaciones

No tiene servicios de bar y cafetería

Ocupación típica 80%

Tiempo de operación 40 Hrs/Semana

10 lb/hab x 150 hab x 7 días x 80% = 210 Lbs/hr

40 hrs/sem

Esta demanda determina el tamaño del inventario, capacidad de la maquinaria, consumo y horas de trabajo.

Una vez se ha obtenido un dato actual de cantidad y peso, se puede, también, determinar de una manera exacta el tamaño de la lavandería a operar. Para determinar dichas cantidades y peso se elabora, en una hoja electrónica, un "Cuestionario de Información de Lavandería" en el que se determinará el total de libras de ropa sucia por hora. Los datos son tomados de la línea de artículos usados en cada una de las áreas del hotel, la cantidad de cada uno de esos artículos usados por semana, el peso unitario de cada uno de estos artículos. (Este dato se puede obtener de diferentes formas: pesando cada artículo en la báscula del hotel, pidiendo a cada proveedor el peso del artículo que provee al hotel, consultando o requiriendo una lista de pesos de prendas a lavanderías o empresas que venden equipo de lavandería, etc.). Con la información anterior se obtendrá la capacidad de libras de ropa sucia por semana y el total de libras por hora. El "Cuestionario de Información de Lavandería" se deberá hacer de la siguiente manera:

Cuestionario de información de lavandería.

"Cuestionario de Información de Lavandería"					
OPERACION		Horas/día:		Horas/semana:	
		Día/semana:		Horas/año:	
Habitación sencilla:		Número:		% de ocupación:	
				Ocupado:	
Línea de artículos por Habitación	Cantidad usada por semana	Peso unitario en libras	Libras por semana	Total libras hora	
sábana					

cubre almohada					
toalla de baño					
toalla facial					
alfombra de baño					
cubre cama					
poncho					
edredón					
cortina de baño					
bata de baño					
TOTAL					
Habitación doble:	Numero:		% de ocupación:		Ocupado:
Línea de artículos por Habitación	Cantidad usada por semana	Peso unitario en libras	Libras por semana	Total libras hora	
sábana doble					
cubre almohada					
toalla de baño					
toalla facial					
alfombra de baño					
cubre cama					
poncho					
edredón					
cortina de baño					
bata de baño					
TOTAL					
Habitación Queen:	Numero:		% de ocupación:		Ocupado:
Línea de artículos por Habitación	Cantidad usada por semana	Peso unitario en libras	Libras por semana	Total libras hora	
sábana Queen					
cubre almohada					
toalla de baño					
toalla facial					
alfombra de baño					
cubre cama					
poncho					
edredón					
cortina de baño					
bata de baño					
TOTAL					
Habitación King:	Numero:		% de ocupación:		Ocupado:
Línea de artículos por	Cantidad usada por	Peso unitario	Libras por	Total libras	

Habitación	semana	en libras	semana	hora	
sábana King					
cubre almohada					
toalla de baño					
toalla facial					
alfombra de baño					
cubre cama					
poncho					
edredón					
cortina de baño					
bata de baño					
TOTAL					
Línea de Servicios, Comidas y Bebidas					
Artículos de Comidas y Bebidas	Cantidad usada por semana	Peso unitario en libras	Libras por semana	Total libras hora	
mantel de 45" x 45"					
mantel de 54" x 54"					
mantel de 64" x 64"					
mantel de 72" x 72"					
mantel de 90" x 90"					
mantel de 54" x 96"					
mantel de 54" x 120"					
mantel de 54" x 144"					
servilleta 18" x 18"					
servilleta 20" x 20"					
servilleta 22" x 22"					
pantalón del chef					
chaqueta del chef					
camisa de cocina					
sombrero de chef					
gabacha media					
gabacha larga					
gabacha corta					
bata corta					
overalls					
pantalones					
camisas					
toalla de platos					
toalla de vasos					
toalla de cocina					
limpiador de parrilla					
mopa de 24"					

sacudidor de mopa					
limpiador de servicios					
TOTAL					
Piscina-Playa -Gimnasio					
Artículos de Piscina-Playa Gimnasio (Club)	Cantidad usada por semana	Peso unitario en libras	Libras por semana	Total libras hora	
toalla de playa					
toalla larga					
toalla de baño					
toalla de manos					
traje de baño					
bata					
TOTAL					
Gran Total					

Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

Con las cifras anteriores como base, se puede calcular el inventario de ropa, tomando en cuenta que debe incluir 3 juegos:

uno en uso

uno limpio en el almacén

uno en la lavandería.

Es importante prevenir al usuario para evitar que cometa errores cruciales al utilizar cálculos fáciles o cifras que difieren de las "Reglas de uso Frecuente" mencionadas aquí anteriormente.

La producción de la lavandería esta discriminada según lo siguiente:

70% terminado (sábanas, fundas, manteles, servilletas, etc.)

25% secado (toallas, tapetes para baño, etc.)

05% uniformes y varias piezas como el servicio "Valet"

100% total

1.5.4 Efectos causados en las capacidades máximas indicadas para las lavadoras extractoras cuando éstas se cargan con piezas de Poliester-Algodón

Las piezas en material de poliester-algodón pesan considerablemente menos que las fabricadas en 100% algodón. Sin embargo, estas piezas de poliester-algodón tienen aproximadamente el mismo volumen y por lo tanto ocupan más o menos el mismo espacio.

De esta manera cualquier cifra de peso seco que se dé para artículos de poliéster-algodón representará un volumen mayor de material que el mismo peso en algodón puro.

Se entiende que las causas de esto son las siguientes:

el poliéster por sí mismo es más liviano que el algodón;

el poliéster es mucho más fuerte que el algodón y tiene mayor resistencia. Debido a esto los artículos de poliéster-algodón generalmente se confeccionan en telas más delgadas que las equivalentes totalmente de algodón,

Y se dice que al paso del tiempo los materiales de poliéster-algodón sufren el desgaste del algodón con lo cual aumenta el porcentaje de poliéster. Esto reduce todavía más el peso del artículo sin afectar significativamente el volumen,

Puesto que las capacidades de las lavadoras/extractoras están basadas realmente en la capacidad del cilindro en cuanto a volumen (no en cuanto a los pesos de los artículos en sí) cae de su peso que cualquier tamaño específico del cilindro acomodará más libras de artículos de algodón que de aquellos hechos poliéster-algodón, si se va a efectuar el mismo proceso mecánico, y si se requiere la misma eficiencia de lavado, remoción de suciedad, efecto del enjuague, etc.

2. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL EQUIPO

Al determinar la capacidad deseada para la lavandería es mejor basar los pesos estimados de la ropa para lavar. Ese peso se divide igual sobre un año de 250 días hábiles, los cuales también tienen que producir durante la época de vacaciones. En casos en los que la cantidad de ropa no es tan constante es mejor basar los cálculos en la carga mas pesada por semana y dividirlo entre 40 horas, correspondientes a una semana de 8 horas diarias.

La capacidad del equipo depende también de la cantidad de horas trabajadas por semana. Así mismo dependerá si es personal especializado o si el personal de otros departamentos del hotel trabaja eventualmente en la lavandería. Para hoteles con máximo de 50-60 habitaciones puede ser que la última alternativa sea la solución más económica. Al hacer un cálculo aproximado sobre la capacidad total se debe agregar siempre 8% por traperos, prendas del personal etc., 15% para "valet service", si existe y 10% para toallas de la piscina, si existe.

La capacidad necesaria de la lavandería expresada en Kg. o Lbs. de ropa lavada y terminada por hora, determina el equipo necesario.

La existencia de ropa necesaria depende del total de juegos para cama, habitaciones, pacientes o empleados y la cifra de rotación.

Al planear la existencia de prendas, es necesario considerar las tallas, ropa para mujeres y hombres, distintas modas, etc.

Por lo tanto se requiere una existencia mayor, sin exceder el máximo 3 juegos por empleado.

2.1 Consumo

Los números de consumo a usar dependen de la calidad y la suciedad del material, las características del agua y el método de lavar. Además el tamaño de la planta y, particularmente, el de las máquinas lavadoras tiene cierta importancia. Normalmente plantas grandes operan más económico que las más pequeñas.

En la tabla, de abajo, se indica un número promedio de consumo para plantas grandes automáticas bien organizadas:

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Consumo promedio para plantas grandes automáticas:

			Promedio
Agua total	20 - 50 lts	por kg. lavado	25
Agua caliente	5 - 10 lts	por kg. lavado	8
Vapor	2.5 - 4 kg.	por kg. lavado	3.2
Jabón	4 - 12 gm	por kg. lavado	6
Jabón sintético	2 - 6 gm	por kg. lavado	5
Alcali	4 - 15 gm	por kg. lavado	6
Corriente eléctrica para motores y alumbrado	0.08 - 0.15 kwh	por kg. lavado	
Corriente eléctrica para calefacción eléctrica	1.75 - 3 kwh	por kg. lavado	

Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

Al estimar el consumo de detergente es necesario considerar la dureza del agua. Por cada grado de dureza y cada metro cúbico (35.5 pies cúbicos) de agua 0.2 kg. (7 oz) de jabón con un contenido de 50% de ácido de grasa son inactivos y, aunque el agua es relativamente blanda, el costo de este jabón inactivo correspondería a la amortización de una planta suavizadora en corto tiempo. Además, se debe tomar en cuenta que el agua blanda disminuye el desgaste del material y da mejor resultado en el lavado.

El calor requerido par el proceso de lavado se obtiene por medios diferentes. Con la ayuda de la siguiente tabla, en la cual se exponen distintos valores de calor y los costos, fácilmente se determina el método de calefacción más económico en cada caso; aunque es necesario considerar los diferente grados de rendimiento de las calderas y las distintas clases de combustible.

Valores de calor y costos

Energía eléctrica	kwh	5,700
Gas alumbrante	metro cúbico	1,300
Petróleo	litros	590
Madera	metro cúbico	6.4
Carbón	Tons	1

Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

2.2 Capacidad de la lavadora extractora

Equipo construido para trabajo pesado:

Una lavandería incluye el siguiente equipo: una lavadora, extractora, combinación de lavadora-extractora y una secadora si se dispone de un equipo comercial se obtendrá mejor servicio y estará designado a un continuo uso de trabajo pesado.

Un extractor es una máquina que a través de la aplicación de una fuerza centrífuga, extrae/elimina la mayor humedad posible de la ropa. Después de la extracción, la ropa lavada, pesa alrededor de 1 ½ más que la ropa seca. La combinación de una lavadora-extractora cuesta menos que dos máquinas separadas, requiere de menos espacio y elimina un paso en el proceso de lavado. Una lavadora-extractora de 25 Lbs. de capacidad requiere tomando aproximadamente de 25 minutos para completar su ciclo de lavado.

Generalmente, es mejor instalar dos máquinas pequeñas que una máquina grande, por las siguientes razones:

Se invierte menos tiempo en la acumulación de la carga total para una máquina pequeña.

Se tendrá disponible una máquina como reserva cuando a la otra necesite servicio.

Se podrá manejar lotes más pequeños para una mayor eficiencia.

Se tendrá disposición de lavar dos tipos diferentes de ropa al mismo tiempo.

Las máquinas pequeñas tienen menor probabilidad de un choque de carga del agua caliente y el sistema eléctrico.

Existen algunas excepciones para la compra de una máquina grande en lugar de dos modelos pequeños, cuando se presenten las siguientes condiciones:

Cuando la alternativa es elegir entre una máquina comercial de 35 libras o varias máquinas de aplicación doméstica. Aquí se debe escoger la máquina comercial por su calidad profesional en el lavado, eficiencia y durabilidad.

Cuando el espacio no permita la ubicación o acomodación de dos máquinas.

Cuando el capital a invertir no permita la compra de dos máquinas (generalmente una máquina grande cuesta menos que dos máquinas pequeñas).

Cuando las alternativas disponibles consideren comprar una lavadora extractora con alta velocidad de extracción o una con baja velocidad de extracción.

Normalmente se calcula que se puede lavar un promedio de 35 cargas de máquina por semana de 45 horas, en plantas medianas. Es decir, un promedio de 7 cargas por día. Cuando se trata de ropa ligeramente sucia, como sucede generalmente en los hoteles, se puede calcular desde 10-12 cargas/día, hasta cantidades más grandes. Al planificar es recomendable prever un margen para mayores requerimientos en la lavandería, para vacaciones y mantenimiento, etc.

La cantidad de prendas que pueden ser tratadas a la vez en una máquina lavadora depende del volumen del tambor interior. La cantidad máxima de carga es aproximadamente 100 kg. por metro cúbico volumen de tambor, excluyendo el espacio de las vigas del tambor. No obstante, el promedio normal es 70-80 kg. por metro cúbico.

Existe una amplia variedad de capacidad de lavadoras-extractoras, que responden a la demanda de las lavanderías.

Para lavanderías grandes se requiere de, capacidades de entre 315 y 200 Kg.: de carga rápida, con cilindro de dos compartimientos que pueden ser cargados al mismo tiempo y suspensión antivibratoria que previene la transmisión de la mayor parte de la vibración al piso durante el ciclo de extracción del agua.

En lavanderías grandes y medianas las capacidades necesarias son de 315, 200, 135, 115 y 90 Kg.: La puerta amplia facilita el proceso de carga y descarga. Las lavadoras controladas por microprocesador de fácil programación hará eficiente la operación.

Lavanderías medianas cuya capacidad es de 60 Kg.: modelo fijo, equipado con suspensión antivibratoria. Velocidad alta de centrifugado 750 r.p.m., equivalente a la fuerza de gravedad multiplicada por un factor de 335. Velocidad baja de centrifugado para tejidos de poliéster.

Lavanderías medianas y pequeñas. Capacidades de 60, 45 y 35 Kg.: Capaces de efectuar dos o tres ciclos de lavado por hora

Lavanderías pequeñas. Capacidades de 23 y 15 Kg.: provistas de 7 fórmulas preprogramadas para 8 clases diferentes de usuarios.

2.2.1 Como obtener la capacidad de la lavadora extractora

Existen diferentes métodos para obtener el tamaño de la lavadora-extractora. En este trabajo de tesis se expondrán métodos que son los más acertados y por lo tanto los de uso más generalizado en las lavanderías industriales hoteleras.

La cantidad en libras de ropa sucia a procesar por hora, obtenidas en el capítulo I, inciso B (determinación de la demanda), se divide entre el número de ciclos de lavado por hora que la lavadora - extractora ejecute, (esta cantidad depende del tipo de programa de la lavadora; generalmente son de 1 a 2 ciclos/hora), lo que da como resultado la capacidad requerida de la lavadora/extractora. Ejemplo: hotel de 50 habitaciones sencillas, sin servicio de restaurante.

$$\begin{array}{rclcl}
 8 \text{ lb/día} & \times & 50 \text{ habitaciones} & = & 400 & \text{lb/día} \\
 400 \text{ lb/día} & \times & 75\% \text{ ocupación} & = & 300 & \text{lb/día} \\
 300 \text{ lb/día} & \times & 7 \text{ día} & = & 2100 & \text{lb/sem} \\
 2100 \text{ lb/sem} & / & 40 \text{ horas} & = & 52.5 & \text{lb/hr} \\
 52.5 \text{ lb/hra} & / & 2 \text{ ciclos/hr} & = & 26 \frac{1}{2} & \text{lb capacidad}
 \end{array}$$

En la estimación preliminar de la capacidad se debe agregar 5% para traperos y prendas del personal, 15% para valés y de 5 a 10% para la piscina.

Se recomienda una lavadora-extractora de 35 Lbs.

Tomando datos preliminares en los que se determina la cantidad de cada tipo de prenda en que se puede lavar por ciclo en las diferentes lavadoras extractoras, según su capacidad, es posible determinar también el tamaño de la lavadora extractora.

Cantidad de artículos de acuerdo a la capacidad de la lavadora:

Línea de artículos	Lavadora	Lavadora	Lavadora	Lavadora
	35 Lbs	50 Lbs	75 Lbs	95 Lbs
sábana King	15	21	32	40
sábana Queen	17	24	36	46
sábana doble	23	33	50	62
cubre almohada	116	170	250	315
cubre cama	7	10	15	19
poncho	8	11	18	22
edredón	12	17	25	33
almohada	6	9	14	16
toalla de baño	61	88	132	165

toalla de mano	195	279	418	529
alfombra de baño	26	38	57	70
manteles (54x54)	37	54	81	100
servilletas (20x20)	206	295	442	559
uniformes	38	55	82	103
gabacha media	83	119	178	225
gabacha larga	175	250	375	475
pantalón	29	42	62	79
camisa	74	106	159	200
cobertor de muebles	17	24	36	46
cabeza de trapeador	23	33	50	62

Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

Así, también, se puede determinar la capacidad de la lavadora extractora de manera más técnica utilizando los siguientes cálculos y fórmulas:

Tamaño lavadora extractora

ARTÍCULOS A LAVAR	PRODUCCIÓN REQUERIDA LBS/HORA	FACTOR EFICIENCIA %	PRODUCCIÓN DESIGNADA LBS/HORA	CARGA/HRA LAVADORA-EXTRACTORA	FACTOR DE CARGA %	CAPACIDAD LAV-EXT EN LBS
	a	b	(a/b)=c	f	h	c/f/h
ALFOMBRAS						
TOALLAS						
SÁBANAS						
LÍNEA DE MESA						
UNIFORMES						
SERVILLETAS						
TOTAL DE LIBRAS DE CAPACIDAD DE LAVADORA-EXTRACTORA REQUERIDA						

Cálculos de símbolos y fórmulas para encontrar el tamaño de la Lavadora-Extractor

- a = producción requerida de libras/hora
- b = factor de eficiencia
- c = producción designada, Lbs/Hra (a/b)=c
- d = cargas por hora de lavadora extractora de cilindro dividido
- e = cargas por hora de lavadora extractora de cilindro completo

f = factor de carga

g = l.b. de capacidad de lavadora extractora requeridas para la producción designada $g=c/(d \text{ ó } e)/f/b$

h Selección de máquinas y cantidades a someter la capacidad requerida

MODELO MAQUINA	TIPO	CAPACIDAD LIBRAS	No. MAQUINAS	CAPACIDAD TOTAL DE LIBRAS
30015	cilindro completo	35		
30022	cilindro completo	55		
36021	cilindro completo	75		
36026	cilindro completo	95		
42026	cilindro completo	135		
42031	cilindro dividido	135		
42032	cilindro completo	165		
42044	cilindro dividido	200		
48032	cilindro completo	200		
48036	cilindro completo	250		
60044	cilindro dividido	450		
64046	cilindro completo	550		
72044	cilindro dividido	700		
72044	cilindro completo	700		
72046	cilindro completo	750		
72058	cilindro completo	950		
TOTAL LIBRAS DE CAPACIDAD DE LAVADORA EXTRACTORA:				LIBS.

Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

2.2.2 Información importante con respecto a las capacidades recomendadas para la lavadoras extractoras:

Colocar prendas abundantes en la lavadora/extractora adecuadamente diseñada, no sobrecargará la máquina ni causará daño mecánico o eléctrico, siempre y cuando:

Los artículos estén fabricados de las telas de algodón y/o material sintético.

La velocidad de extracción no haya sido aumentada más allá del máximo indicado.

El número total de extracciones intermedias y finales no exceda las indicadas para el motor de extracción.

Por lo tanto, la capacidad máxima de ropa sucia para cualquier lavadora/extractora adecuadamente diseñada, está limitada únicamente a la cantidad de artículos que puedan

colocarse efectivamente en el cilindro (aún cuando se les tenga que apretar para que quepan).

El peso máximo de ropa sucia que el cilindro de una lavadora/extractora aceptará depende de: el volumen neto interno del cilindro (es decir, el espacio en el cual las piezas pueden ser colocadas), más la densidad (peso y volumen) de las piezas específicas. Por ejemplo, muchas telas de poliéster-algodón, tienen pesos relativamente bajos en comparación con su volumen, por lo cual con una carga de este tipo de materiales la capacidad en peso indicada por la fábrica no se puede tomar como absolutamente válida. De hecho, las capacidades máximas indicadas para estas máquinas (las cuales generalmente están basadas en normas estándar aceptadas por la industria) serán únicamente alcanzables con telas de densidad más alta y de tejido más apretado, con una cantidad razonable de suciedad.

2.3 Capacidad de la secadora

La operación siguiente del lavado-extractado es la del secado. Debido a que la extracción no elimina la humedad de la ropa en un 100%, esta última pesará más que cuando se pesó para ser lavada. Técnicamente se ha determinado que la capacidad de la secadora deberá ser un 25 % mayor que la capacidad correspondiente a la lavadora-extractora, si es usada permanentemente. Esto permitirá un área del cilindro mas grande para una mejor operación de movimiento, flujo de aire y secado. La sobremedida, de la secadora es extremadamente importante en el proceso permanente de planchado:

capacidad lav-ext x 1.25 = capacidad secadora

Ejemplo:

35 Lbs lav-ext x 1.25 = 43.75 Lbs. secadora

Se recomienda una secadora de 50 Lbs.

El promedio de los ciclos por hora de la secadora según su base de calentamiento es el siguiente:

gas	2
vapor	1.5
electricidad	1.

2.4 Capacidad del calentador de agua

a = determinar la cantidad total de agua a usar por hora:

2.5 gln/lb lavada.

70% de agua caliente.

b = determinar la temperatura inicial del agua y luego restar ésta a la temperatura final requerida:

$T_f - T_o = T_{diferencial}$

c = peso del agua: 8.3 Lbs/ gln

Fórmula:

$a \times c \times b = X \text{ BTU/HRA}$

a II

Si el funcionamiento del calentador será a base de vapor:

$\frac{X \text{ BTU/HRA}}{33,500 \text{ BTU/BHP}} = X/33,500 \text{ BHP}$

33,500 BTU/BHP

Ejemplo:

$\frac{100 \text{ Gl/hr} \times 8.3 \text{ lb/Gl} \times 100^\circ}{0.70} = 119,000 \text{ BTU/hr}$

0.70

2.5 Capacidad del suavizador de agua

El suavizador de agua es un aparato cuya función es la de cambiar los minerales existentes en el agua, a componentes insolubles los cuales no afectan el jabón.

a = determinar la dureza del agua (en granos); se recomienda utilizar un suavizador, únicamente cuando el agua contiene más de 3 granos.

b = determinar el total de galones de agua por hora.

c = determinar las horas del proceso de regeneración

- Fórmula:

$a \times b \times c = \text{suavizador de agua}$

Ejemplo:

$20 \text{ granos} \times 1000 \text{ Gl} \times 24 \text{ hrs.} = 480,000 \text{ granos de suavizador}$

Verificar la tasa de flujo del suavizador.

2.6 Capacidad del compresor de aire

Determinar los CFM requeridos por todo el equipo que utiliza aire comprimido para su funcionamiento. Esta información normalmente estará proporcionada por el fabricante del equipo.

Aumentar (como margen de seguridad y/o almacenaje de capacidad para futuros equipos) un 25% a los pies cúbicos por minuto requeridos.

El tamaño del tanque para almacenamiento de aire deberá ser de 3 a 5 veces más que los CFM de salida.

Ejemplo:

Requerimiento: $3 \text{ CFM} + 25\% = 25 \text{ CFM}$

El tanque deberá tener una capacidad de 75 a 125 Gl.

2.7 Capacidad de la caldera

Determinar el rango de BHP de cada pieza del equipo que requiere vapor para su operación. Esta información normalmente estará proporcionada por los fabricantes de los equipos. Si el consumo de los equipos está dado en libras de vapor, se divide está entre 34.5 y se obtendrá BHP.

Al total de BHP requeridos aumentarle un 10% del total, por perdidas de calor y dividirlo entre 0.7 (esto permite tener mayor eficiencia y evitar que la caldera trabaje a su máxima capacidad, lo cual es costoso y contraproducente para la misma).

2.8 Capacidad del planchador de rodillos

Los rodillos tienen los cilindros calculados y su fin es planchar ropa plana y eventualmente y con menor frecuencia ropa interior y vestimenta plana, como la usada en los hoteles. La capacidad del planchador depende de la calidad de los materiales a planchar y también del tratamiento anterior por ejemplo, el extractado y presecado de la secadora, si existe. La producción depende también, naturalmente, de la forma en que se utiliza la máquina. El manejo del material debe ser efectuado de manera que la máquina nunca opere vacía sino que trabaje a su máximo rendimiento.

Normalmente el planchador es diseñado para una máxima presión de vapor de 12 atm/presión, la presión normal de trabajo es de 8 atm/ presión, los números de capacidad están calculados para la última presión. No debe trabajar con una presión inferior a 7 atm/ presión, pues la

producción disminuye considerablemente. Al estimar el consumo de vapor se puede calcular con 0.8 kg. vapor/ kg. lavado (0.8 Lbs/16 de lavado).

Al diseñar una planta es necesario considerar la disponibilidad de espacio suficiente frente a la máquina para poder sacudir, abrir y apilar el material. Para doblar se utiliza el al lado posterior. La capacidad del planchador de rodillos únicamente estará determinada por el ancho de las sábanas del hotel, y por el tiempo total de planchado del que se dispone. Dependiendo del ancho de las sábanas así será el largo del rodillo de planchado. El tiempo total de planchado está determinado por la relación de velocidad de planchado del planchador y el total en pies o metros de ropa a planchar en el hotel.

La fórmula a aplicar es la siguiente:

a = Lbs/habitación

b = No. de habitaciones

c = días acumulados

d = No. de horas de operación de la lavandería por semana

e = 65%. Estudios realizados han demostrado que aproximadamente el 65% del total de la ropa será planchado.

f = total Lbs. de planchado por hora.

$a \times b \times c \times d \times e = f$

3. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.

3.1 Distribución en planta

El objetivo primordial de la distribución, sea de una unidad o de toda la planta, consiste en avanzar desde las materias primas hasta el producto terminado de una manera sistemática, con un mínimo de retornos, las distancias más cortas para el manejo de pesos y un costo óptimo.

Existen dos tipos principales de disposición de planta: según proceso y según producto.

La primera consiste en agrupar máquinas similares de acuerdo con sus características operacionales. Esta distribución es recomendable cuando se fabrica una cantidad de productos sin posibilidad de utilizar individualmente partes del equipo durante todo el tiempo. En tales condiciones asignar un equipo a un sólo producto repercutiría en una utilización excesivamente baja y en un alto costo de inversión por unidad de producto.

La distribución por producto se basa en la sucesión de operaciones necesarias para el proceso de un solo producto o de un grupo de productos similares que requieren la totalidad o la mayor parte de un mismo equipo de operación y en la misma secuencia.

3.1.1 Recomendaciones

Para realizar en mejor forma tanto la distribución del espacio total como la del equipo, se recomienda hacer un plano sencillo en el que se consideren aspectos como el que la lavandería debe estar separada de las habitaciones, restaurantes, lobby, salas de convenciones y eventos. Así como el recorrido del producto, el manejo de materiales. Este es el momento para tomar todas las consideraciones estructurales.

Es recomendable que la distribución propuesta no cause problemas, ni aumente excesivamente el costo de construcción, además de considerar, los siguientes aspectos o recomendaciones para la distribución de vapor, energía eléctrica, agua, ventilación, aire, se recomienda que las tuberías pasen a través del sótano (si existe), o a través de corredores, cerca del techo.

Facilidades para la observación de las actividades de la lavandería. Se recomienda que el la oficina de la lavandería se localice al centro de la misma para un mejor control de todas las actividades.

Prevención contra plagas de insectos y roedores.

Flexibilidad para cambios y futuras ampliaciones en la lavandería.

3.1.2 Planificación para el área de lavandería

Cuando el área total para la lavandería de hotel ha sido delimitada, los espacios adyacentes deben ser provistos para un flujo de trabajo apropiado y para controles:

Ropa sucia con balanza. Será ubicada junto a la base de la tolva para ropa sucia.

Oficina para el jefe de lavandería, con ventanas para control y supervisión. Se debe suministrar escritorio, silla, archivador, biblioteca para catálogos y también teléfono.

Almacén para abastecimiento. Se deben suministrar tablas de metal y un área para almacenar bultos.

Las lavanderías deben tener acceso a los pasillos. Junto a la entrada de la lavandería se deben instalar dos puertas de 3'. Es recomendable ubicar la oficina del jefe junto a la entrada.

Debe de haber una altura mínima de 12'. La altura ideal es de 14'.

3.1.3 Planificación para controles

Cuando sea posible, la lavandería debe ubicarse cerca a las otras zonas de trabajo. Esto reduce manipuleo extra, y utilización de equipo móvil para transportar la ropa limpia al departamento de servicios.

Las tolvas deben siempre desembocar en el área de la lavandería.

3.1.4 Acabado de interior

El piso, paredes y techo deben ser de concreto tratado, pintado y con luz fluorescente.

3.1.5 Criterio de "valet"

El objeto de contar "valet" provee servicio de lavado seco para huéspedes y uniformes internos.

En algunos hoteles, debido a su ubicación, puede ser necesario lavar cortinas y en tal caso la máquina debe ser de una capacidad mínima de 25 Lbs.

El área para servicio "valet" debe ser por lo menos 500 pies cuadrados.

El equipo requerido para un hotel típico debe ser el siguiente:

Escritorio, silla y dos archivadores par el jefe
mesa quitamanchas
máquina lavaseco, 20 Lbs
mesa de distribución
prensa de servicio
plancha a vapor
mesa de planchar con plancha manual
ropero móvil
equipo para acabado.

3.1.6 Departamento de servicios

lavandería/valet:
piso de baldosin antirresbalable
sifones en el piso
carga de la lavadora extractora en la lavandería 250 Lbs/pie cuadrado, en otras partes 150
Lbs/pie cuadrado
paredes pintadas en epoxi
altura 11' mínimo
techo de metal
puerta doble movable (2 mts) con tope y ventanas pequeñas
puerta simple (1mt) al valet, con ventana.

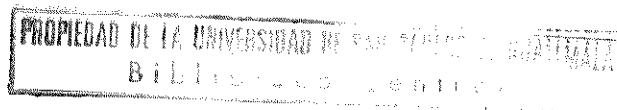
3.1.7 Plan para el futuro.

Cuando se esta planeando un nuevo cuarto de lavandería lo primero es diseñar el cuarto en el cual se instalará, de la manera mas económica, el equipo seleccionado.

Se deberá tener en cuenta que conforme pase el tiempo es muy probable que se requiera: crecimiento en la capacidad instalada

opciones extras para el equipo existente y/o nuevos productos desarrollados tecnológicamente

Por lo tanto es recomendable que se evalúe la posibilidad de dejar un espacio extra para un futuro crecimiento.



3.1.8 Localización

Una de las decisiones más difíciles en la proyección de una lavandería industrial es la determinación del sitio para su ubicación. De la correcta determinación de este sitio, depende en gran parte el éxito de esa lavandería. Ahora bien, una vez instalada, resulta contraproducente cambiarla de lugar.

Se han desarrollado una serie de teorías sobre localización de lavandería, todas giran alrededor de tres tipos de teorías económicas básicas:

por costos:

- puntos de costos de transportes mínimos,
- puntos de costos de producción mínimos,
- costos totales mínimos.

por ingresos brutos:

- orientación al mercado favorable,
- punto de mayores ingresos brutos.

por utilidades:

considera como mejor sitio aquel en el que se ubica la diferencia máxima entre los ingresos y los costos totales.

Se considera que de las tres teorías, la última es la más acertada para aplicarlo a una lavandería industrial hotelera, aunque ni ésta ofrece un procedimiento que pueda determinar la ubicación óptima.

Se define la localización de plantas como el estudio cuidadoso que debe hacerse para determinar el sitio o lugar más conveniente para el establecimiento de una planta buscando la operación óptima de dicha planta, tanto desde el punto de vista económico como administrativo.

El lugar ideal para localizar una lavandería será aquel en el cual se puedan conseguir los materiales, realizar el proceso y distribuir los bienes con el mínimo costo total e inconveniencias.

El objetivo de la localización puede resumirse así: la lavandería debe estar situada en la región más ventajosa, dentro de esa región en la mejor comunidad y dentro de la comunidad en el terreno más adecuado.

Es importante mencionar algunos factores muy importantes que deben tomarse en cuenta:

la lavandería se localizará cerca del área de distribución de la ropa. La lavandería no deberá estar localizada en una área donde provoque molestias a los huéspedes. Para facilitar el transporte es preferible localizar la lavandera en el piso principal. Hay que tomar en cuenta los problemas asociados con la fundición en la instalación de la lavadora/extractora, los cuales se podrían evitar si el piso principal esta a nivel del suelo.

3.1.9 Tránsito

Un plano dimensional mostrando todas la particiones, puertas abiertas, gradas y columnas, ayudara a distribuir o localizar cualquier interferencia potencial en el tránsito y movimiento de los carros de transporte de ropa y el personal.

Esta es la mejor forma de probar y acomodar eficientemente el movimiento de carros. Puertas abiertas son un requisito para este fin. Además, las puerta deberán tener ventanas por seguridad, así como “bumpers” o protectores para no dañar su estructura. Es recomendable que la puerta de entrada se ubique a nivel del piso.

3.1.10 Instalación (“layout”)

Se debe tomar en cuenta, que para la instalación del equipo, las puertas, corredores, y si es necesario, las ventanas deberán ser suficientemente grandes para ingresarlo a través de ellas.

Dado que el funcionamiento de una lavandería es de operación sumamente ruidosa y con ambiente muy húmedo, los materiales con que se fabriquen los techos y las paredes deben aislar relativamente el ruido y la humedad.

Un cuidadoso estudio en la localización de drenajes y otros requerimientos pueden reducir los costos de instalación. Sin embargo esta reducción en los costos de instalación puede ser fácilmente anulada como resultado de una ineficiente producción provocada por mala distribución del equipo.

Se tendrán muy en cuenta las entradas, salidas, columnas, localización de drenajes, ventilación, áreas libres, acceso de maquinaria, etc. cuando se distribuya el espacio para la maquinaria. Revisar dentro del local los códigos, restricciones y permisos necesarios.

Dado que las secadoras necesitan venteo, deberán ser localizadas cerca de una pared con salida a un patio o área del mismo. Deberán estar a una distancia mínima de las lavadoras en tanto no interfieran con la carga y descarga de la ropa.

Las lavadoras-extractoras pueden contar con inyectores suplidores localizados al lado de la maquina, por lo que es necesario que se deje un espacio de 1 ó 2 pies entre las maquinas.

Las secadoras pueden estar colocadas una al lado de la otra..

Se deberá dejar un espacio de dos pies en la parte de atrás de cada lavadora, para poder llevar a cabo el servicio.

La bodega de jabón deberá ser ubicada cerca de las lavadoras.

3.1.11 Distribución de espacios en la lavandería

Los siguientes cálculos están basados en una lavandería localizada en un área totalmente libre. Se ha asumido que la lavandería opera 5 días a la semana, 8 horas por día. Las áreas funcionales no requeridas deberán estar suprimidas del área total estimada.

Distribución de espacios de una lavandería

Área funcional	Pies cuadrados/l.b. procesada/día	% Total de pies cuadrados
A.- Admón. y oficinas	0.0278	2.78
B.- Empleado:		
resto de cuartos y armarios	0.0219	2.19
cuarto de almuerzo y descanso	0.0300	3.00
TOTAL EMPLEADO	0.0519	5.19
C.- CUARTO DE MECÁNICA		
Mantenimiento	0.0100	1.00
Almacenaje de bultos de sal	0.0317	3.17
Almacenaje de químicos	0.0318	3.18
Área de equipo	0.0584	5.84
TOTAL CUARTO DE MECÁNICA	0.1319	13.19
D.- AJENOS A LA PRODUCCIÓN		
Carros de proceso	0.0192	1.92
Costura	0.0271	2.71
Línea nueva de inventario	0.0363	3.63
TOTAL NO PRODUCCIÓN	0.0826	8.26
E.- PRODUCCIÓN		
Carga	0.0313	3.13
Bodega ropa sucia	0.1542	15.42
Proceso	0.4399	43.99

Bodega carros ropa limpia	0.0804	8.04
TOTAL PRODUCCIÓN	0.7058	70.58
GRAN TOTAL	1.00	100

Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

3.1.12 Distribución layouts de lavandería industrial hotelera.

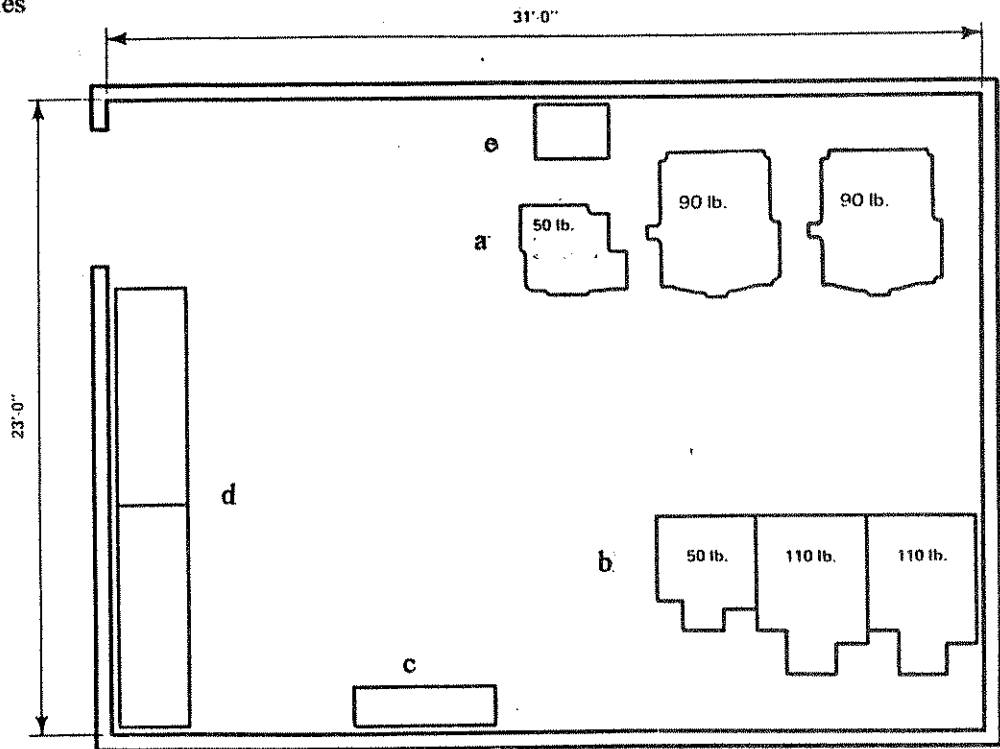
A continuación se mostraran algunos ejemplos de layouts para determinada línea de hoteles. Los departamentos de lavandería pueden cambiar de acuerdo a los requerimientos individuales, espacios disponibles o maquinaria deseada. Así mismo los requerimientos de maquinaria pueden variar y diferenciarse uno de otro dependiendo del rango de ocupación, servicios provistos, horas de trabajo, etc.

Seguidamente se mostrará algunos planos de distribución en planta de lavandería industrial hotelera en su sitio (Layouts).

- Donde:
- a = lavadora-extractora
 - b = secadora
 - c = planchador de rodillo
 - d = mesa de trabajo
 - e = compresor de aire.

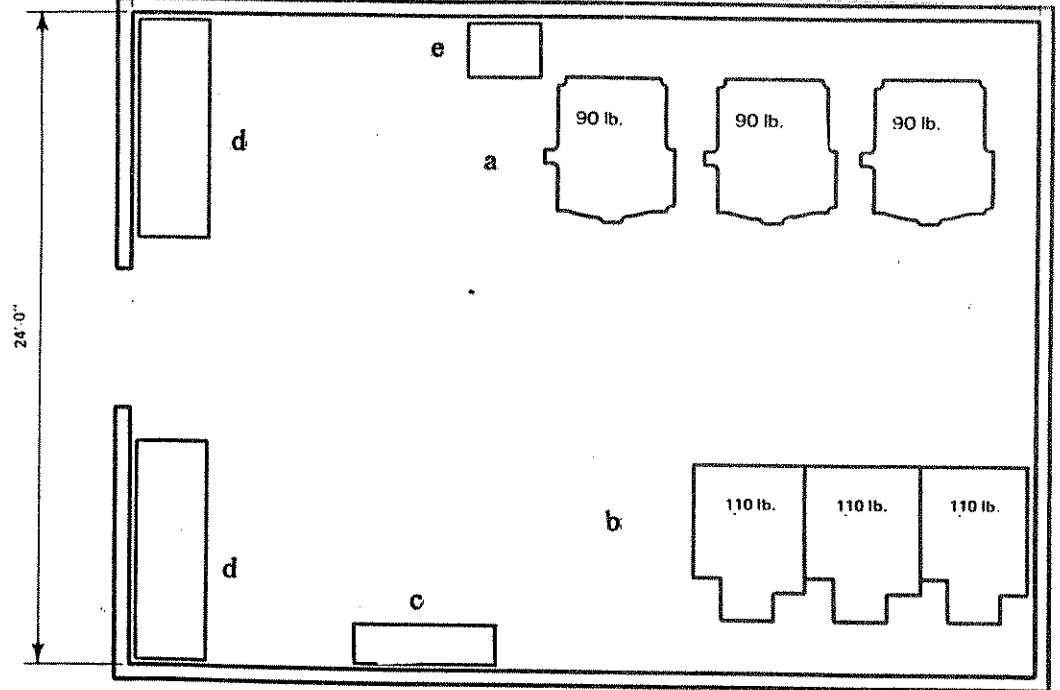
Distribuciones layouts de lavanderías industrial hotelera:

Hotel de 231-255 habitaciones



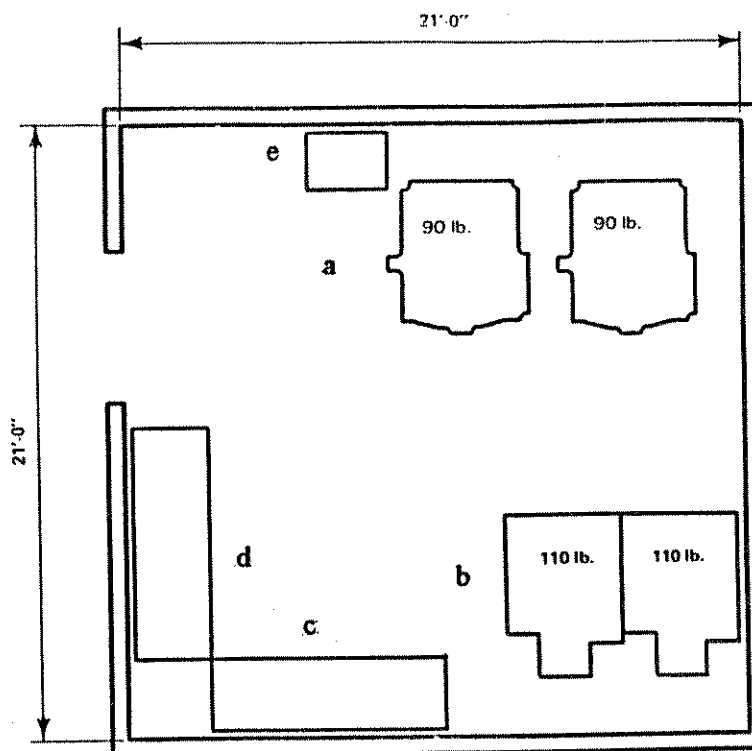
Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

Hotel de 211-230 habitaciones



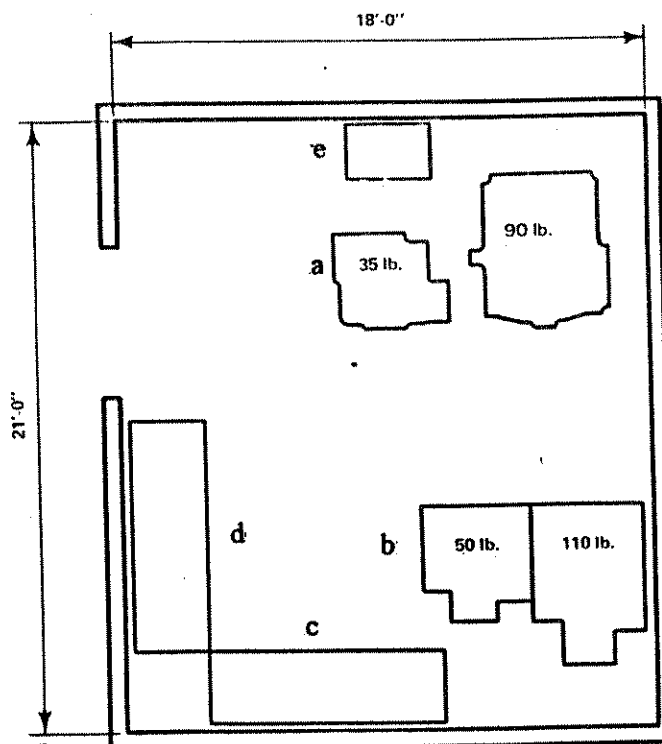
Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

Hotel de 146-170 habitaciones



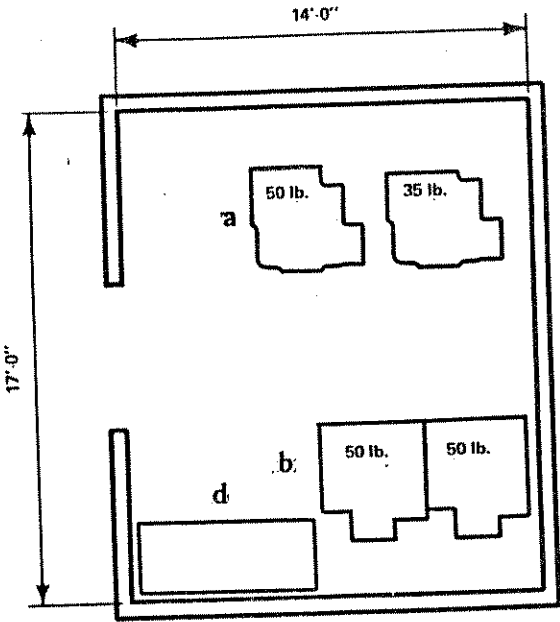
Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

Hotel de 116-125 habitaciones



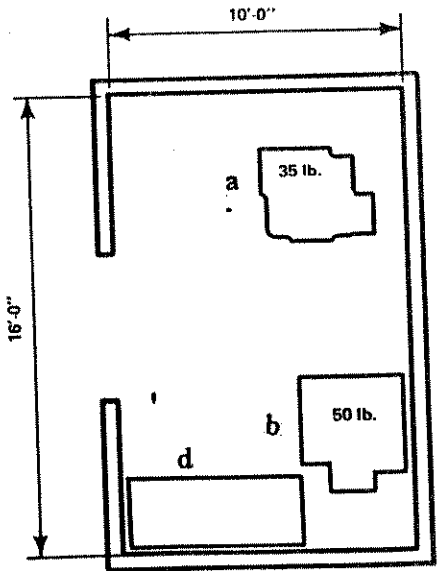
Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

Hotel de 81-95 habitaciones



Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

Hotel de 30-40 habitaciones



Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

3.1.13 Personal

El número de trabajadores necesarios para la lavandería se determina usando la siguiente regla:

una persona puede manejar sin ninguna dificultad alrededor de 90 libras en una hora en una lavandería hotelera.

El personal de otros departamentos puede utilizarse como apoyo en la lavandería, en sus tiempos libres.

3.2 Obra civil

3.2.1 Criterio a seguir en la instalación de las máquinas

No se recomienda la instalación de estas máquinas en un segundo nivel ya que transmiten vibración. Se recomienda determinar todas las especificaciones técnicas de la lavadora para diseñar, de la forma mas apropiada, la base y las conexiones tales como: agua, drenajes, etc.

Para reducir cualquier riesgo de incendio para seguridad en la operación, la lavadora-extractora deberá estar anclada por medio de pernos, sobre una base de concreto, aislada de la estructura del edificio. Las dimensiones de dicha base así como su espesor, capacidad y diseño varían dependiendo del tipo y capacidad de la lavadora-extractora. En el apéndice se muestran los planos a escala de las bases para cada lavadora-extractora, de acuerdo con su capacidad. Las lavadoras-extractoras mayores de 135 Lbs. no necesitan de las bases anteriormente mencionadas, debido a que las máquinas poseen un sistema de suspensión designado para minimizar la vibración. Este sistema tiene una estructura robusta de acero y un resorte hidráulico unido con un fluido húmedo pesado.

La máquina es suspendida dentro de la estructura por arriba de su centro de masa, dando como resultado estabilidad en todas las direcciones de movimiento.

3.2.2 Montaje

En este inciso se plantearán algunas consideraciones relacionadas con la cimentación del equipo de la lavandería industrial hotelera.

3.2.3 Cimentación

El objeto de la cimentación es proporcionar a la maquinaria, equipo o estructura, una base segura y permanente, de tal forma que sus propios movimientos y por consiguiente los esfuerzos producidos en ella y en las instalaciones sean mínimos y uniformes, hasta donde sea posible.

Tomando en cuenta que los cimientos son construidos de concreto y varillas de acero, se presentan a continuación algunas características muy generales de dichos materiales:

Concreto: El concreto es un material pétreo artificial que se prepara mezclando una pasta de cemento y agua con arena y piedra triturada, grava y otro material inerte; a la arena y a la piedra triturada se les llama agregados. Después de que se coloca esta mezcla plástica dentro de formas, cimbras o formaletas, se genera una acción química y la masa se endurece. El concreto, aunque resistente a la compresión, es relativamente débil a los esfuerzos de tensión y cortante, pero esta falta de resistencia se contrarresta colocando varillas de acero ahogadas dentro del concreto, en las posiciones adecuadas. El resultado que se obtiene es el concreto reforzado, cuya función principal en una estructura es resistir los esfuerzos de compresión, mientras que las varillas de acero resisten los esfuerzos de tensión.

Acero de Refuerzo: El acero que se utiliza para el concreto reforzado viene generalmente en forma de varillas redondas, lisas o corrugadas. Estas últimas son las más usadas por su mayor adherencia al concreto.

Generalmente el grado del acero con que se fabrican las varillas es el intermedio, cuyo esfuerzo permisible de tensión es 1400 Kg./Cm^2 y un límite de fluencia de 2810 Kg./Cm^2 . El acero de grado duro tiene un esfuerzo permisible de tensión de 1400 Kg./Cm^2 y un límite de fluencia de 3515 Kg./Cm^2 . Finalmente, el acero de alta resistencia tiene un esfuerzo permisible de tensión de 1650 Kg./Cm^2 y un límite de fluencia de 4210 Kg./Cm^2 .

Para las lavadoras de 135 Lb o de menor capacidad, la base de concreto deberá tener una construcción adecuada para que ayude a eliminar las posibilidades de excesiva vibración.

Para una instalación de este tipo es recomendable que la lavadora esté elevada aproximadamente 4" arriba del nivel del piso para facilitar el acceso a la carga y descarga.

Los diámetros de los pernos que fijarán la lavadora-extractora dependen también de la capacidad de la misma.

Se recomienda que la base de concreto este preparado desde unos 21 días antes de montar la lavadora-extractora. También se recomienda no usar ningún tipo de aislador de vibración.

3.2.4 Tomas de agua

Los diámetros de las tomas de agua varían de acuerdo con la capacidad de las lavadoras-extractoras.

El nivel de agua en la lavadora-extractora es controlado por un interruptor de nivel de agua. La presión necesaria de agua oscila entre 20 a 80 PSI (una presión menor causara excesiva perdida de tiempo en el llenado de la lavadora).

La temperatura máxima recomendada para agua fría es de 50° a 75 °F (10 a 23.8 °C).

La temperatura mínima recomendada para agua caliente es de 140° a 150 °F (60 a 65.5 °C).

3.2.5 Criterio a seguir en el diseño de los drenajes

Se debe determinar la máxima capacidad de agua a descargar al mismo tiempo. Regularmente esto ocurre en la operación del enjuague (rinse), en la cual, normalmente se utiliza el más alto nivel de agua.

Se divide el número total de galones entre 7.48 para determinar el área total en pies cúbicos.

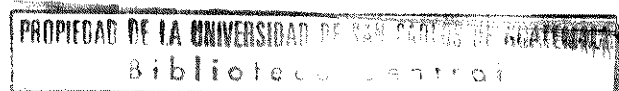
Las dimensiones típicas del canal son: ancho = 14", fondo = 12", $12 \times 14 = 168$ pulgadas cuadradas. $\text{Área} / 144 = 1.17$ pies cuadrados

El fondo de la lavadora debe estar vertiendo hacia el drenaje un rango de 0.25 pulgadas por pie lineal. Si el rango vertido está demasiado saturado, se debe cambiar a 0.12 pulgadas por pie lineal.

El agua a descargar debe ser desaguada a través del conducto de drenaje de la lavadora. Por lo tanto, el conducto debe tener una medida apropiada.

Ejemplo:

galones descargados a un tiempo.



El ancho del conducto es 1.165 pies (14")

El fondo inicial es de 1 pie (12")

El diámetro de la tubería de drenaje es de 4".

$(175 \text{ Gl}) / (7.48 \text{ Gl/pie cúbico}) = 23.40 \text{ pies cúbicos}$

$(23.40 \text{ pies cúbicos}) / (1 \times 1.165) = 20.00 \text{ pies}$

a 0.25", el final de el canal será de 17" de profundidad

a 0.12", el final de el canal será de 14.50" de profundidad.

3.2.6 Diseño de los requerimientos eléctricos

Carga Eléctrica. El cálculo de la carga eléctrica se hará de acuerdo con el equipo seleccionado y la iluminación de los distintos ambientes de la planta. A continuación se presenta únicamente los requerimientos de iluminación que servirán de base para el diseño de la misma, en la lavandería industrial hotelera. Esta labor deberá ser desarrollada por un ingeniero electricista.

Previo a enumerar los requerimientos se harán las siguientes consideraciones:

El flujo luminoso de una fuente puntual será igual a su intensidad por el ángulo sólido que abarca, y su unidad es el LUMEN.

Se da el nombre de luminancia o brillantez a la intensidad lumínica en una dirección dada, por unidad de superficie de la fuente.

El efecto de una luz al incidir sobre una superficie constituye la iluminación producida por un flujo de un lumen distribuido uniformemente sobre una superficie de un metro cuadrado.

En el diseño de sistemas de alumbrado deben tomarse en cuenta factores como los siguientes: Nivel lumínico adecuado, uniformidad, ausencia de deslumbramiento, graduación de sombras y color de la luz.

Las normas que se recomiendan aquí, son las empleadas en Inglaterra y Francia. No se recomiendan las normas norteamericanas pues fueron creadas cuando la crisis energética no se había manifestado con tanta agudeza por lo que sus niveles de iluminación son excesivamente altos.

3.2.6.1 Niveles de iluminación en lux.

Tareas de muy difícil visibilidad:

trabajos de mucha precisión, como los que se desarrollan en el laboratorio: 1500-3000

Tareas de difícil visibilidad:

trabajos de precisión como lectura y escritura continua: 700-1500

Tareas de más fácil visibilidad:

trabajos prolongados como los que se desarrollan en la sala de procesos: 300-700

Tareas de visibilidad ordinaria:

operación de máquinas que requieran solo visión intermitente: 150-300.

Tareas de visibilidad ocasional:

depósitos, bodegas de materiales pequeños: 70-150

Tareas de visibilidad general:

corredores, bodegas de materiales gruesos, escaleras, etc.: 30-70

Para el caso de una lavandería industrial hotelera deberá existir una iluminación entre 40 y 50 pies-candelas.

Para calcular el consumo eléctrico en la lavandería, se aplica la siguiente fórmula para cada motor:

$(E * I * 3 * PF) / 1000 * \text{total de horas operadas} = \text{KW/H/día.}$

E = volts

PF = factor de potencia (como regla de uso frecuente, se asume que el factor de potencia del motor de la lavadora/extractora o/y el motor de la secadora es 0.8).

Fórmula:

$$\frac{(\text{HP motor eléctrico}) \times (0.7457)}{\% \text{ factor de eficiencia del motor}} = \text{KW/H}$$

Ejemplo:

Encontrar los KW/H de un motor de 20 HP con un factor de eficiencia de 85%

$20 \text{ HP} \times 0.7457 / 0.85 = 17.55 \text{ KW/H}$

Corrección de amperios para un voltaje exacto

(Ver apéndice, tabla No. 7).

Para encontrar el amperaje en otro voltaje basándose en los voltajes de la tabla No.

7 se utiliza la siguiente fórmula:

$\text{Amperios(tabla No.)} \times \text{Voltaje(tabla No.)}$

Voltaje deseado

Ejemplo:

Encontrar el amperaje para un motor de 25 HP a 415V:

65 Amp (a 240v) $\times 240 \text{ V} / 415 \text{ V} = 37.59 \text{ Amp}$

4. ANÁLISIS FINANCIERO

Antes de realizar una inversión en una lavandería industrial hotelera propia, se deberá hacer un estudio completo utilizando los métodos de evaluación que proporcionan bases más objetivas para la selección y jerarquización de proyectos de inversión; de esta manera se podrá determinar si es económicamente factible la inversión o si se obtendrá un mayor beneficio utilizando los servicios de una lavandería comercial local. La decisión debe ser tomada en la fase inicial de planeamiento si el nuevo hotel esta siendo diseñado ya que para un equipo de lavandería industrial hotelera es requerida ciertas consideraciones especiales en la construcción.

La meta para una institución que ha decidido establecer una lavandería en el sitio es producir ganancia ó mejor conseguir una reducción de costos comparados con otros métodos de lavado y hacer el acabado a la ropa.

La comparación se hace normalmente con precios locales para el alquiler de ropa o lavado por contrato en lavandería de propiedad de la institución, claro está que hay diferencias de país en país.

Esto quiere decir que un cálculo incluye inversiones en maquinaria, en cierta ropa, otros costos y costos formados por consumo y mano de obra.

Normalmente se dispone de espacio, pero en caso contrario, la construcción de un nuevo edificio tiene que considerarse. Para poder calcular las inversiones, es necesario hacer una estimación de la ropa blanca.

El equipo de lavandería deberá ser considerado en relación a:

costo inicial

esperanza de vida

mantenimiento

depreciación.

La evaluación de la inversión se puede determinar los rendimientos del proyecto. Al disponer de una medida de rendimiento del proyecto, se podrá decidir si conviene aceptar o si se debe rechazar. La jerarquización de las oportunidades de inversión tiene mayor importancia cuando la empresa dispone de recursos financieros limitados e insuficientes para realizar todos los proyectos de inversión que tiene rendimientos mayores al mínimo aceptable.

Entre los métodos para la evaluación de los proyectos de inversión se encuentran los que utilizan el valor cronológico de los flujos de efectivo, es decir, los que conceden al dinero importancia en

función del tiempo. Estos métodos, mucho más refinados desde el punto de vista técnico, son: la tasa de rentabilidad, el valor anual, y el valor presente.

Es importante reconocer que aunque los métodos o criterios cuantitativos dominan el proceso de análisis y evaluación de las inversiones el buen juicio es un elemento de gran importancia debido a la complejidad del proceso. Algunas veces, consideraciones de tipo cualitativo tales como el grado de necesidad o urgencia para la realización del proyecto, regulaciones legales, requerimientos estratégicos o presiones laborales, pueden ser tan decisivas en la realización de un proyecto de inversión que podrían pasarse por alto los criterios eminentemente económicos.

4.1 El valor anual:

Convierte el flujo de efectivo en una anualidad equivalente durante un período N con interés "i".

Con el método de valor anual todos los ingresos y gastos que ocurren en un periodo se convierten a una cantidad anual uniforme equivalente. Es un método muy popular, por la inclinación general de observar las ganancias y pérdidas del año como medida del progreso. Todas las tabulaciones anuales de costos hacen que en general sea mas fácil el método de valor anual, tanto para aplicarlo como para entenderlo, que los otros métodos de comparación.

Los cálculos del valor anual forman parte, con frecuencia, de los cálculos paralelos, usando diferentes métodos. Resultan útiles para comparaciones complementarias que mejoran la claridad de un análisis. La siguiente fórmula constituye el fundamento de todos los cálculos de valor anual:

$$\text{costo anual equivalente} = (P - S)(C/P, i, N) + Si$$

en donde	P	=	valor presente
	S	=	valor de recuperación
	C	=	cantidades de series uniformes
	i	=	tasa de interés por período
	N	=	número de períodos de interés
	C/P	=	recuperación de capital

Ejemplo:

Compra de equipo nuevo en comparación con otras inversiones que podrían ganar un retorno del 12%.

La compra de un equipo de lavandería industrial nuevo, reducirá los costos de mantenimiento en \$8,000 por año. El precio del equipo de lavandería es de \$52,000 y sus costos de operación excederán los actuales en \$150 por mes. El valor de reventa se espera que sea de \$5,000 en 12 años. ¿Deberá comprar el equipo, cuando la tasa actual de interés es del 12%?

$$VA = -52000 (C/P, 12, 12) + 5000(C/F, 12, 12) - 150(12) + 8000$$

$$VA = -52000 (.16144) + 5000(.04144) - 150(12) + 8000$$

$$VA = -8395 + 207 + 6200 = -\$1,988.00$$

Los cálculos de valor anual equivalente indican que la compra y empleo del equipo de lavandería nuevo causaran una pérdida equivalente a \$1,988.00 por año durante 12 años.

4.2 El valor presente:

Reduce el flujo de efectivo a una sola cantidad equivalente (habitualmente el valor presente) con base en la duración del período de estudio N y la tasa de interés i.

A continuación se presentan diferentes ejemplos de cómo se puede utilizar el Valor Presente y el Valor Anual para la toma de decisiones en diferentes casos que se puedan presentar para la compra de un equipo de lavandería industrial hotelera.

Ejemplo:

Comparación de equipos con vidas económicas desiguales:

Los equipos X1 y X2 son ideales y cumplen todos los requerimientos para realizar satisfactoriamente la función que se requiere. El equipo X2 tiene un costo inicial de \$4,300.00, y un valor de reventa que se espera sea de \$510.00 al final de sus 4 años de vida económica. El equipo X1 cuesta \$3,400.00 inicialmente, con una vida económica de 1 año menor que la del X2, pero no tiene valor de reventa, y sus costos anuales de operación superan a los de X2 en \$300.00. Cuando la tasa requerida de retorno es del 15%, qué alternativa será la preferida cuando la comparación se realiza mediante el método de proyectos repetidos que se basa en el supuesto de que los activos serán sustituidos por modelos idénticos que tengan los mismos costos. El servicio equivalente resulta de comparar los costos durante un período divisible por igual entre las vidas económicas de las alternativas; el mínimo común múltiplo es de 12 años.

$$VP(X1) = \$3400 + \$3400(P/F, 15, 3) + \$3400(P/F, 15, 6) + \$3400(P/C, 15, 9) + \$300(P/C, 15, 12)$$

$$VP(X1) = \$3400 + \$3400(.65752) + \$3400(.43233) + \$3400(.28426) + \$300(5.4206)$$

$$VP(X1) = \$9698.15$$

$$VP(X2) = \$4300 + \$3790(P/F, 15, 4) + \$3790(P/F, 15, 8) - \$510(P/F, 15, 12)$$

$$VP(X2) = \$4300 + \$3790(.57175) + \$3790(.3269) - \$510(.18691)$$

$$VP(X2) = \$7,610.56$$

La ventaja del valor presente de X2 sobre X1 durante 12 años de servicio es de \$2,087.59

Ejemplo:

Alternativa de comprar un equipo de lavandería o contratar los servicios de una lavandería comercial.

Un equipo de lavandería que se necesita durante 3 años se compra por \$87,662 y puede venderse por \$35,000 al final del periodo. Los servicios prestados por una lavandería existente, con la capacidad comparable al equipo que se desea comprar, ascienden a un costo de \$32,000 por año. Si se espera un retorno del 20% por la inversión, ¿se deberá comprar el equipo o rentar los servicios?

$$\text{costo anual para comprar} = (\$87662 - \$35000) (C/P, 20, 3) + (\$35000)(0.20)$$

$$\text{costo anual para comprar} = \$52662(0.47473) + \$7000$$

$$\text{costo anual para comprar} = \$32,000.00$$

$$\text{costo anual por alquiler} = \$32,000.00$$

Deberá comprarse el equipo si el valor de reventa se considera razonablemente exacto, ya que los fondos invertidos ganaran un 20%.

Utilizando el valor presente tenemos:

$$VP(\text{comprar}) = \$87,662 - \$35,000(P/F, 20, 3)$$

$$= \$87,662 - \$35,000(.5787)$$

$$= \$67,408$$

$$VP(\text{alquilar}) = \$32,000(P/C, 20, 3)$$

$$= \$32,000(2.1065)$$

$$= \$67,408$$

De los resultados anteriores, la interpretación económica que se tiene es que una inversión de \$87,662 hecha hoy, y un ingreso de \$35,000 en 3 años, para ahorrar 3 pagos anuales de \$32,000, gana un 20% sobre el capital invertido

4.3 Estimación de costos

Deben ser considerados costos fijos tales como:

electricidad

agua

gas

También se necesita considerar costos de materiales e insumos tales como:

jabón

blanqueadores

agentes suavizantes

y considerar cómo y cuántos de éstos se debe tener en bodega. Se deberá tomar decisiones tales como quién será la persona que tendrá a su cargo, en la lavandería, lo siguiente:

el mantenimiento

la supervisión

así como la fuerza de trabajo a utilizar.

Después de que todos estos factores hallan sido considerados y comparados con la carga de una lavandería comercial, algunos hoteles considerarán que pueden proveer su propio servicio por la mitad o una tercera parte del costo que le costaría los servicios de una lavandería comercial. Este ahorro puede incrementar muchos miles de quetzales por año.

4.3.1 Costo por hora:

Para determinar cuál es el costo por hora de la lavandería , se suma el total de costos de operación directos e indirectos necesarios para el tiempo de operación , como por ejemplo:

salarios

suministros

inventario

mantenimiento

reparaciones

depreciación

utilería.

El total de los costos determinados se divide entre la cantidad de libras procesadas durante todo el tiempo de operación.

Los costos actuales de lavandería incluyen sueldos, agua, detergente y productos, petróleo gas o energía eléctrica, transporte, intereses y depreciación de la planta. La mayor asignación de estos costos es, generalmente, la de sueldos y, por consiguiente, se puede ahorrar mucho dinero invirtiendo en nuevas máquinas.

Si se llegara a decidir la compra del equipo, de acuerdo con los puntos tratados anteriormente, se podrá utilizar algún método de ingeniería económica para elegir entre una y otra opción. En este trabajo de tesis se utilizará como ejemplo el método del valor actual, por ejemplo:

4.4 Análisis para la adquisición del equipo.

En la selección y adquisición del equipo necesario para la lavandería industrial hotelera deberán tomarse en cuenta características tales como los requerimientos de energía, capacidad, flexibilidad en su empleo, que ofrezca facilidades para realizar su limpieza, facilidad de mantenimiento, durabilidad, servicio del fabricante y facilidad de montaje y operación.

Con el fin de obtener las condiciones más favorables es indispensable que se soliciten cotizaciones a distintos fabricantes en las que deberá incluirse información específica en torno a los requerimientos mencionados.

A continuación se presentan algunos términos empleados en las operaciones de importación y compra con el objeto de que sirvan de guía para el análisis de las cotizaciones mencionadas anteriormente:

F.A.S Abreviatura de "free along side". Libre al costado del navío. Esta anotación va seguida del nombre del puerto de embarque. Este término es utilizado en la cotización de los precios. Significa que el precio se entiende "mercancía puesta al costado del navío en el puerto convenido, con todos los gastos y riesgos, hasta dicho punto, a cargo del vendedor".

F.O.B Abreviatura de "Free on Board", libre a bordo. Esta anotación va seguida del nombre del puerto de embarque. Término utilizado en la cotización de los precios, significa que el precio se entiende Mercancía puesta a Bordo del Barco, con todos los gastos, derechos, impuestos y riesgos a cargo del vendedor hasta el momento en que la mercancía ha pasado la borda del barco.

C &F Abreviatura del "Costo y Flete". Va seguida del nombre del puerto de destino convenido y significa que el precio se entiende Mercancía puesta en Puerto de Destino, Flete pagado, pero seguro no cubierto.

C.I.F. Abreviatura de "Cost, Insurance, Freight" ; Costo, Seguro y Flete. Esta abreviatura va seguida del nombre del puerto de destino. Expresión utilizada en la cotización de precios. Significa que el precio se entiende Mercancía puesta en Puerto de Destino, Flete pagado y Seguro Cubierto.

Dado lo anterior se recomienda que en lo posible, las cotizaciones solicitadas deben hacerse bajo las condiciones C.I.F.

4.5 Solicitud de cotizaciones.

Cuando existe un prospecto de inversión para la compra del equipo de lavandería hay dos opciones de compra: los inversionistas puede hacer la negociación a través de un distribuidor o pueden hacer una compra directa de equipo usado o con una empresa que comercialice el equipo pero que no es distribuidor de fabrica. La cantidad de tiempo y dinero disponible para la inversión, y el previo grado de conocimiento de la industria o de la aplicación, serán los factores que determinarán la opción de compra del equipo.

4.6 Compra a través de un distribuidor.

La compra individual, a través de un distribuidor, recibe un paquete completo ya que el trabajo del distribuidor no termina con la venta del equipo. El trabajo del distribuidor incluye soporte y asistencia local al inversionista.

En todo caso el inversionista debe estar absolutamente consciente de la extensión y costo de cada servicio ofertado. Sin embargo, el distribuidor usualmente provee servicios libres tales como estudios demográficos y evaluación local, negociación de arrendamiento, clases de reparación de equipo, asesoría financiera y ayuda para la puesta en marcha, instalación del equipo, ingeniería, diseño, y distribución en planta.

Generalmente la función de un distribuidor es como proveedor de un equipo determinado siendo verdadero representante de la fábrica manufacturadora de la línea y como el principal soporte para la compra e información de los existentes y nuevos equipos.

Por dos razones principales el inversionista debe seleccionar cuidadosamente al distribuidor.

Un distribuidor responsable será mucho mas optimista y dispuesto a prestar un excelente servicio de asesoría, venta de equipo y soporte en la garantía. Adicionalmente, el calibre del equipo del distribuidor y sus servicios afectarán los ingresos o costos. La subsistencia del distribuidor depende directamente de la permanencia del cliente.

Para asegurar una buena relación de compra el inversionista deberá informarse en otros hoteles que posean lavandería industrial hotelera, relacionado con sus experiencias con un distribuidor de equipo y servicio. Un distribuidor con buena reputación estará satisfecho en proveer tales referencias, sabiendo que ha dado servicio satisfactorio a sus clientes en muchos negocios de este ramo.

Es importante que un inversionista en una lavandería Industrial - Hotelera se pregunte lo siguiente en relación al distribuidor:

Mantenimiento y soporte. ¿ Tiene el distribuidor una oficina en mi área ? ¿ Con que eficiencia puede el distribuidor proveer un mantenimiento en el equipo bajo condiciones de garantía ?

Respaldo en repuestos. ¿ Tiene el distribuidor un buen inventario de repuestos y partes en sus bodegas?,

Instalación y servicio. ¿ Tiene el distribuidor suficientes empleados (ingenieros, técnicos, mecánicos, etc.), herramientas, equipos, transportes para una pronta atención o necesidad de instalación o mantenimiento que requiera el inversionista?

Asistencia técnica. ¿ Tiene la capacidad el distribuidor de proveer una activa asistencia técnica tal como clases y seminarios en reparación, mantenimiento y funcionamiento del equipo?

Financiamiento. ¿ Representará el distribuidor una función como intermediario entre el inversionista y la fuente de financiamiento?

4.7 Sustitución de equipo

Una decisión de sustitución se establece entre el equipo existente (defensor) y las alternativas de sustitución disponibles en la actualidad (retadores). Los equipos existentes pueden ser sustituidos por desempeño en deterioro por obsolescencia, o por capacidad inadecuada. El costo anual equivalente de un retador deberá ser menor que el costo del defensor correspondiente al año siguiente y el costo anual equivalente durante los años restantes de su vida, antes de una sustitución ocasionada por un desempeño en deterioro por obsolescencia, o por capacidad inadecuada.

El valor presente de un defensor debe basarse en su valor actual de mercado, y el valor presente en el caso de un retador, debe incluir todos los costos iniciales que se requieren para hacerlo operativo. Los valores de recuperación se basan en las estimaciones actuales del valor futuro del activo, el cual incluye todos los costos asociados con su eliminación. La vida económica de un retador es el periodo que minimiza su costo anual equivalente total.

4.8 Sustitución debida a la obsolescencia:

Las reducciones notables en los costos de operación o las ganancias impresionantes en calidad, que ofrecen los retadores de tecnología más avanzada, son las causas típicas de la obsolescencia, y éstos ahorros anuales tienden a rebasar las ventajas que el defensor presenta en cuanto al costo de capital.

Ejemplo:

Hace dos años se compró por \$7000.00 una lavadora extractora no programable. Se consideró que la máquina tendría una vida económica de 5 años, y un valor de reventa de \$1000.00. Los costos de operación durante los primeros 2 años, han promediado \$20,100.00 anuales y se espera que continúen al mismo nivel. Durante varios años más será necesario contar con algún tipo de lavadora extractora.

Salió al mercado un nuevo modelo de lavadora extractora que cuesta \$10,000.00, pero que realiza la carga actual de trabajo con costos de operación de \$15,500.00 por año. Esta compañía ofreció \$2,500.00 por el modelo viejo como parte del pago de la nueva lavadora. El valor de recuperación que se espera para el nuevo modelo es de \$2,000.00 al final de 10 años.

Si la tasa de retorno mínima aceptable es 10%, ¿deberá cambiarse la copiadora defensora por una de las retadoras?

Costo anual del defensor:	
costos de operación	\$ 20,100.00
Recuperación de capital: $(P - S)(C/P, 10, 3) + S(0.10)$	
$(2500-1000)*(0.40212) + 1000*(0.10)$	\$ 703.18
total	\$ 20,803.18
Costo anual del retador:	
costos de operación	\$ 15,500.00
Recuperación de capital: $(P - S)(C/P, 10, 10) + S(0.10)$	

$$\{(10000-2500)-2000\}(0.16275) + 2000(0.10)$$

\$ 1,095.13

total

\$ 16,595.13

Los cálculos de costo anual indican que el retador es preferible al defensor.

5. CONCLUSIONES

Por la investigación realizada en la elaboración de este trabajo se puede concluir que en el diseño de una lavandería industrial hotelera intervienen distintos factores afines, que son tratados en forma más específica en otras disciplinas, por lo que es necesario contar con bases o conocimientos claros de cursos del área profesional.

Este trabajo servirá como herramienta útil a cualquier estudiante o profesional que podrá contar con los elementos de juicio necesarios, previo a realizar algún trabajo de diseño de lavandería industrial hotelera de tal manera que pueda elaborar análisis de producción y costos, recomendar equipo, determinar el personal necesario y hacer planos de ubicación.

Con la información contenida en este trabajo de tesis el profesional puede prestar sus servicios de Ingeniería (instalación, puesta en marcha, entrenamiento de operación y mantenimiento, etc.) a cualquier departamento de Ingeniería de lavanderías.

Es necesario contar con los conocimientos amplios y claros de conceptos, fórmulas y tablas relacionadas en el área industrial de lavandería para poder hacer un diseño real y profesional de una lavandería. Con la información contenida en este trabajo de tesis el interesado puede calcular de una manera técnica todo lo necesario para el diseño y la instalación de una lavandería industrial hotelera, sin correr el riesgo de sobredimensionar o por el contrario diseñar una lavandería que no cumpla con los requerimientos solicitados.

Queda claro que la utilización de los métodos de evaluación económica puede determinar si es factible o no una inversión de este tipo. Y los mismo métodos proporcionan los resultados necesarios para hacer comparaciones entre varias alternativas de inversión en este tipo de equipo.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda, a todo profesional que desarrolle un diseño de una lavandería industrial hotelera, que realice, antes de tomar una decisión, los cálculos o evaluaciones sugeridas en este trabajo de tesis, a fin de ajustarse a los requerimientos del hotel.

Se recomienda promover en el estudiante de Ingeniería la realización de un proyecto sobre el diseño de una lavandería industrial hotelera. Dicho proyecto podría estar encausado hacia un hotel ya existente, pudiendo trabajarse los aspectos más importantes vistos en este trabajo de tesis.

Se recomienda el uso de esta Guía, para que el Ingeniero del departamento de lavandería pueda proveerse de una asistencia profesional cuando este planeando un nuevo cuarto de lavandería o elaborando una ampliación al existente.

El material contenido de este trabajo de tesis se debe leer y estudiarse cuidadosamente, porque esta guía será para el Ingeniero como una valuable herramienta necesaria para dar una asistencia profesional a la necesidad del diseño de una lavandería industrial hotelera.

Antes de realizar una inversión en una lavandería industrial hotelera, es recomendable hacer un estudio completo utilizando los métodos de evaluación que proporcionan bases más objetivas para la selección y jerarquización de proyectos de inversión; de esta manera se podrá determinar si es económicamente factible la inversión o si se obtendrá un mayor beneficio utilizando los servicios de una lavandería comercial local.

Se recomienda que una decisión de este tipo debe ser tomada en la fase inicial de planeamiento si el nuevo hotel esta siendo diseñado ya que para un equipo de lavandería industrial hotelera es requerida ciertas consideraciones especiales en la construcción.

7. BIBLIOGRAFÍA

BANK OF AMERICA. Small Business Reporter. USA: N.T. & S.A. 1979. pp. 2-15

BENJAMIN W. NIEBEL. Ingeniería Industrial, estudio de tiempos y movimientos. México, D.F. Copyright 1989 Ediciones Alfaomega, S.A. de C.V.

CENTRO NACIONAL DE DESARROLLO, ADIESTRAMIENTO Y PRODUCTIVIDAD. Guatemala. Términos de uso común en comercio exterior. 1972. pp.4

GUATEMALA DESARROLLO TURÍSTICO SUSTENTABLE HACIA EL AÑO 2005. Guatemala. Gráficos De La Riva Hnos. Marzo de 1995.

KIM, S.H. AND E.J. FARRAGHAR. Current Capital Budgeting Practices, Management Accounting. June 1981. Chandan Gurnani, "Capital Budgeting: Theory and Practice", The Engineering Economist, Volume 30- Number 1, Fall 1984.

MAYNARD, H. B., editor- In- -Chirf, Industrial Engineering Handbook. Third Edition. New York: Mc Grawhill Book company, 1971. 1910 pp.

PARKER, HARRY., Ingeniería simplificada para Arquitectos y constructores.

PELLERIN MILNOR CORPORATION. Sizing and Planning a Laundry. USA: s.p.i. 1994. Sections 1, 2 and 5.

SPEED QUEEN CORPORATION. On Premise Laundry Planning guide. USA: s.p.i. 1990.

8. APÉNDICE

TABLA No. I

Definiciones de dureza del agua

GRANOS/GAL.	PARTES/MILLÓN	GRADOS DE DUREZA
menos que 1.0	menos que 17.1	suave
1 a 3.5	17.1 a 60	ligeramente dura
3.5 a 7.0	60 a 120	moderadamente dura
7.0 a 10.5	120 a 180	dura
10.5 o más	180 o más	muy dura

Fuente: On Premise Laundry Planning Guide, Speed Queen Corp.

TABLA No. II

Equivalentes BHP

BHP	EQUIVALENTES
1	35,000 BTU/HR
1	34.5 LBS/VAPOR
1	9.803 KW

Fuente: On Premise Laundry Planning Guide, Speed Queen Corp.

TABLA No. III

Equivalentes

1.000 pie cúbico	7.48 galón
0.134 pie cúbico	1.00 galón

Fuente: On Premise Laundry Planning Guide, Speed Queen Corp.

TABLA No. IV

Equivalencias

1.00 U.S. GALÓN	3.785 LITROS
1.00 PIE CÚBICO	28.317 LITROS
1.00 PIE	0.3048 METROS
3.28 PIE	1.0 METROS
1.00 LIBRA	0.4536 KILOGRAMOS

Fuente: On Premise Laundry Planning Guide, Speed Queen Corp.

TABLA No V

Demanda Típica por Habitación

TIPO HOTEL.	Lbs/habitación/día
Presupuestario (Motel)	10
Promedio (Holiday Inn)	12
Lujoso (Four Season)	8

Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

TABLA No. VI

Corriente del motor a carga total inducción tipo trifasica A.C.

HIP	115V	208V	240V	480V	600V
0.50		2.2	1.9	1.0	0.8
0.75	4.0	3.1	2.7	1.3	1.1
1.00	5.6	4.0	3.5	1.7	1.4
1.50	7.2	5.8	5.0	2.5	2.0
2.00	10.4	7.5	6.5	3.3	2.6
3.00	13.6	10.6	9.2	4.6	3.7
5.00		16.8	14.6	7.3	5.8
7.50		25.0	21.7	10.8	8.7
10.0		30.8	26.7	13.3	10.7
15.0		46.2	40.0	20.0	16.0
20.0		59.6	51.7	25.8	20.7
25.0		75.0	65.0	32.5	26.0
30.0		88.5	76.7	38.4	30.7
40.0		115.4	100.0	50.0	40.0
50.0		140.2	121.5	60.8	48.6
60.0		170.2	147.5	73.8	59.0
75.0		212.5	184.2	92.1	73.7
100		274.0	237.5	118.7	95.0
125		344.2	298.3	149.2	119.3
150		399.9	346.6	173.3	138.6
200		578.8	501.6	250.8	200.7

Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

TABLA No. VII

Factores de conversión:

1 galón de agua	=	8.33 libras en peso
1 pie cúbico de agua	=	7.48 galones
1 pie cúbico de agua	=	62.425 libras en peso
1 Galón X 0.1336	=	Pie cúbico
1 Galón X 231	=	pulgadas cúbicas
1 Lb. agua X 0.016	=	pies cúbicos
1 Lb. agua X 0.12	=	galones

Punto de ebullición del agua $212^{\circ}\text{F} = 100^{\circ}\text{C}$.

Punto de congelación del agua $32^{\circ}\text{F} = 0^{\circ}\text{C}$.

Para convertir a $^{\circ}\text{F}$ multiplicar $^{\circ}\text{C} \times 9/5$ y sumarle 32.

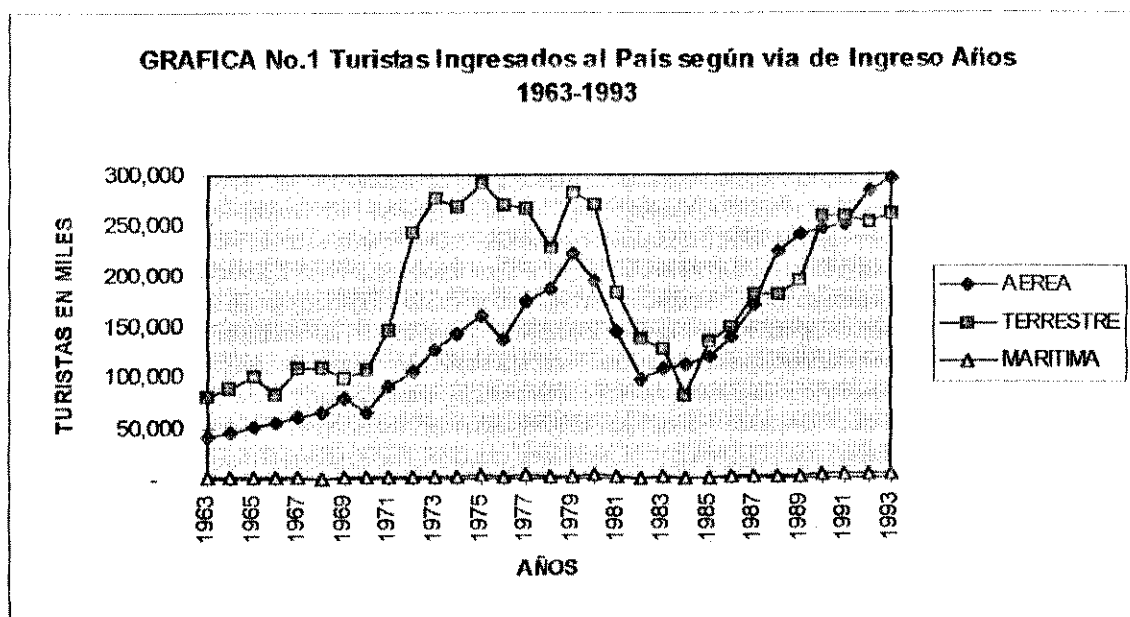
Para convertir a $^{\circ}\text{C}$ sustraer 32 y multiplicar $^{\circ}\text{F} \times 5/9$.

Fuente: Sizing and Planning a Laundry, Pellerin Milnor Corp.

CUADRO No. 1 Guatemala: Turistas ingresados al país según vía de ingreso Años 1963-1993

AÑO	AÉREA	TERRESTRE	MARÍTIMA	TOTAL
1963	40,703	80,361	1,102	122,166
1964	45,306	89,706	1,043	136,055
1965	51,599	100,395	1,459	153,453
1966	55,434	82,648	1,225	139,307
1967	61,481	109,128	1,022	171,631
1968	65,491	108,537	610	174,638
1969	78,674	98,452	1,205	178,331
1970	65,607	106,660	1,385	173,652
1971	91,110	146,147	1,540	238,797
1972	104,768	242,024	1,345	348,137
1973	125,559	275,984	2,082	403,625
1974	141,884	267,940	2,518	412,342
1975	159,668	291,207	3,561	454,436
1976	136,060	270,101	1,776	407,937
1977	174,647	265,682	4,514	444,843
1978	186,424	227,796	1,360	415,580
1979	220,163	282,343	1,402	503,908
1980	192,588	270,295	3,158	466,041
1981	144,879	182,007	1,992	328,878
1982	95,945	137,024	912	233,881
1983	106,791	127,267	1,108	235,166
1984	111,052	80,456	426	191,934
1985	117,627	133,853	466	251,946
1986	137,953	148,375	1,132	287,460
1987	170,430	179,690	2,621	352,741
1988	222,159	180,520	2,551	405,230
1989	240,510	193,852	2,657	437,019
1990	247,135	258,303	3,076	508,514
1991	251,227	257,911	3,482	512,620
1992	284,546	252,957	3,522	541,025
1993	295,983	261,295	4,639	561,917

Fuente: Sección de Estadística, Depto. de Fomento INGUAT

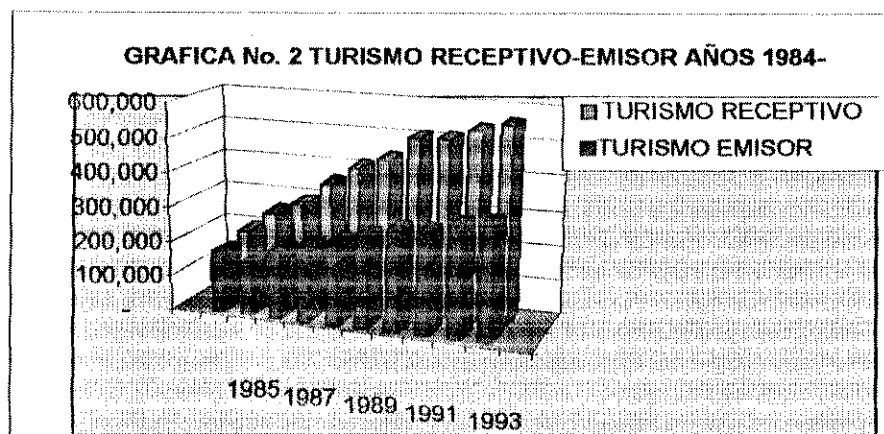


Fuente: Sección de Estadística, Depto. de Fomento INGUAT

CUADRO No. 2 Guatemala: Turismo receptivo comparado con el turismo emisor años 1984-1993

AÑO	TURISMO RECEPTIVO	TURISMO EMISOR	DIFERENCIA	INCREMENTO EN %
1984	191,934	175,580	16,354	
1985	251,946	153,451	98,495	60.2
1986	287,460	194,847	92,613	-6.0
1987	352,741	215,849	136,892	47.8
1988	405,230	236,209	169,021	23.5
1989	437,019	263,905	173,114	2.4
1990	508,514	289,102	219,412	26.7
1991	512,620	291,296	221,324	0.9
1992	541,025	318,861	222,164	0.4
1993	561,917	329,163	232,754	4.8
TOTAL	4,050,406	2,468,263	1,582,143	

Fuente: Sección de Estadística, Depto. de Fomento INGUAT



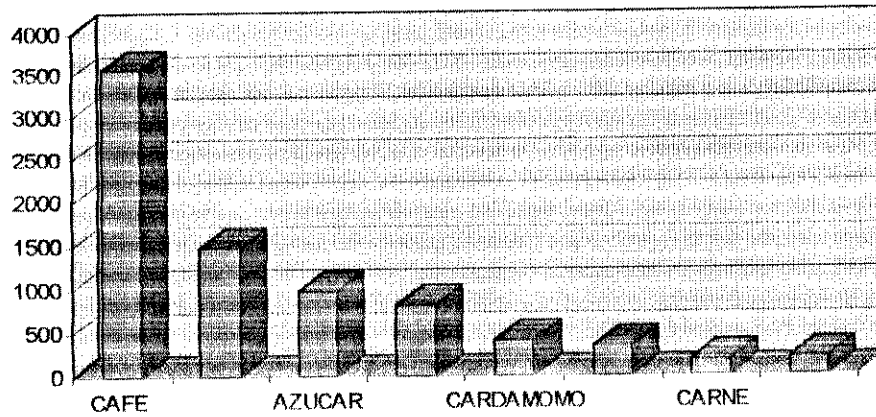
Fuente: Sección de Estadística, Depto. de Fomento INGUAT

CUADRO No. 3 Guatemala: Ingreso de divisas por turismo comparado con los principales productos de Exportación de 1984 a 1993 (millones de US\$)

AÑO	CAFÉ	TURISMO	AZÚCAR	BANANO	CARDAMOMO	ALGODÓN	CARNE	PETRÓLEO	TOTAL
1984	348.90	56.60	63.30	64.80	63.50	62.60	11.20	34.00	704.90
1985	451.50	67.20	46.50	70.90	73.00	60.70	10.00	11.90	791.70
1986	502.30	76.90	51.80	73.40	24.20	47.70	4.30	27.00	807.60
1987	354.50	102.00	51.40	75.30	45.00	16.30	14.50	19.40	678.40
1988	386.80	124.00	78.10	77.50	37.10	37.00	14.80	12.00	767.30
1989	380.00	151.90	92.10	87.10	27.50	27.70	24.50	14.60	805.40
1990	316.00	185.50	152.90	86.20	34.40	24.90	30.90	20.80	851.60
1991	328.20	211.30	143.20	75.60	29.00	20.00	26.10	21.00	854.40
1992	239.60	243.20	148.70	108.90	25.10	13.90	13.20	-	792.60
1993	267.40	265.40	143.00	98.70	39.30	13.90	17.30	24.50	869.50
TOTAL	3,575.20	1,484.00	971.00	818.40	398.10	324.70	166.80	185.20	7,923.40

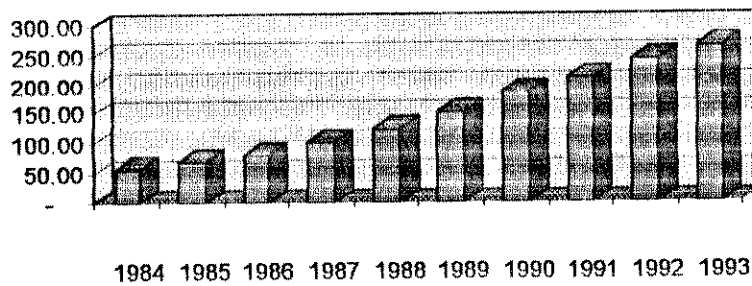
Fuente: Sección de Estadística, Depto. de Fomento INGUAT

GRAFICA No.3 Ingreso de Divisas por Turismo Comparado con los Principales Productos de Exportación de 1984 a 1993 (millones de US\$)



Fuente: Sección de Estadística, Depto. de Fomento INGUAT

GRAFICA No. 4 Ingreso de Divisas por Turismo Años 1984- (millones US\$)



Fuente: Sección de Estadística, Depto. de Fomento INGUAT

CUADRO No. 4 Guatemala: Habitaciones aptas para turismo años 1984-1993

DEPTOS.	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Guatemala	3,041	2,921	3,059	2,983	2,924	2,894	2,869	2,959	3,043	3,265
Alta Verapaz	166	299	245	238	247	247	233	277	323	341
Baja Verapaz	65	89	52	61	39	39	39	39	65	79
Chimaltenango	-	-	4	4	9	9	23	32	38	47
Chiquimula	658	765	731	765	563	583	667	646	521	594
El Progreso	532	356	300	273	348	22	22	22	23	23
Escuintla	291	120	154	172	168	369	449	395	472	490
Huehuetenango	408	400	391	385	520	168	173	172	192	254
Izabal	22	52	50	46	41	528	551	624	649	645
Jalapa	37	127	119	138	120	41	68	68	68	59
Jutiapa	367	243	238	224	323	120	126	160	167	190
Petén	11	-	-	18	22	323	442	543	617	659
Quezaltenango	369	534	616	599	542	542	603	670	704	762
El Quiché	212	145	138	129	178	178	169	151	232	254
Retalhuleu	145	156	151	158	168	192	212	212	253	234
Sacatepéquez	406	400	381	402	359	689	449	504	568	670
San Marcos	185	180	144	164	142	142	168	178	135	198
Santa Rosa	75	44	56	45	63	63	62	69	77	105
Sololá	405	423	505	462	859	710	699	748	786	876
Suchitépéquez	267	294	179	202	196	196	155	141	162	160
Totonicapán	50	14	10	10	10	10	56	56	57	70
Zacapa	140	176	173	180	251	251	274	296	273	291
TOTAL	7,852	7,747	7,696	7,658	8,092	8,316	8,509	8,962	9,425	10,266

Fuente: Depto. de Fomento INGUAT

CUADRO No. 5 Estimación de las principales variables turísticas , años 1994-2005

AÑO	1 No. DE TURISTAS	2 ESTADIA PROMEDIO (DIAS)	3 GASTO PROMEDIO (US\$) DIARIO	4 GASTO POR ESTADIA (US\$)	5 INGRESO DIVISAS (US\$M)	6 PERNOC- TACIONES	7 EMPLEO SECTOR TURISMO	8 HABITACIO- NES DE CARACTER TURISTICO
1994	525000	6.5	72	466	245.7	3412500	57800	10600
1995	580000	6.8	75	510	295.8	3944000	63800	11000
1996	610000	7	80	560	341.6	4270000	67100	11440
1997	640000	7.2	86	619	396.3	4608000	70400	11900
1998	672000	7.4	92	681	457.5	4972800	73900	12400
1999	705000	7.6	99	752	530.4	5358000	77600	12900
2000	740000	7.8	106	827	611.8	5772000	81400	13400
2001	777000	7.9	114	901	699.8	6138300	85500	14000
2002	816000	8	122	976	796.4	6528000	89800	14600
2003	857000	8.1	131	1061	909.4	6941700	94300	15200
2004	900000	8.2	140	1148	1033.2	7380000	99000	15800
2005	945000	8.3	150	1245	1176.5	7843500	104000	16400

Fuente: Depto. de Fomento INGUAT

CUADRO No. 6 Guatemala: Estimación del número de habitaciones aptas para turismo hacia los años 2000 y 2005

No.	REGION	1980	1980	1994	1994	2000	2000	2005	2005
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
I.	Guatemala moderna y colonial	3242	45.9	4158	38.2	4958	37	5874	35.8
II.	Altiplano Indígena Vivo	1432	20.3	2606	24	3203	23.9	3902	23.8
III.	Aventura en el mundo Maya	270	3.8	759	7	1100	8.2	1476	9
IV.	Caribe Diferente	367	5.2	668	6.1	938	7	1312	8
V.	Paraiso Natural	194	2.8	406	3.7	550	4.1	672	4.1
VI.	Guatemala por Descubrir	781	11.1	1207	11.1	1407	10.5	1671	10.2
VII.	Costa Pacifico	772	10.9	1070	9.9	1244	9.3	1493	9.1
	TOTAL	7058	100	10874	100	13400	100	16400	100

Fuente: Depto. de Fomento INGUAT