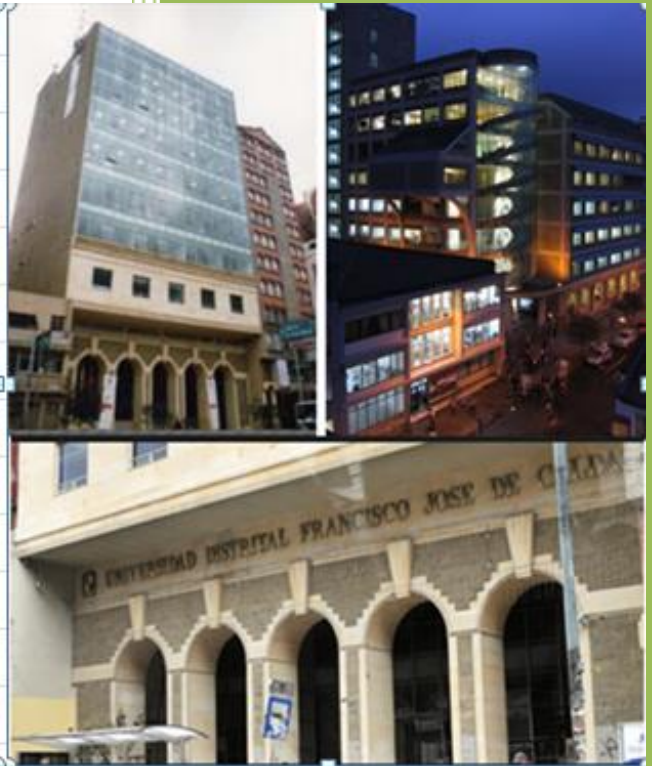




UNIVERSIDAD DISTRITAL
SEDE INGENIERIA
2013

DETERMINACIÓN DE POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN EL
SECTOR SERVICIOS EN COLOMBIA



Presentado por:

CORPOEMA

CONTENIDO

<u>1.</u>	<u>JUSTIFICACIÓN</u>	<u>1</u>
<u>2.</u>	<u>EVALUACIÓN ENERGÉTICA UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE INGENIERÍA2</u>	
2.1	HISTÓRICO DE CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA	3
2.2	INVENTARIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	6
2.3	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR USOS FINALES.....	8
2.4	PARTICIPACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR ÁREA O SECTOR	10
2.5	CONSUMOS RELEVANTES.....	10
2.5.1	Aire Acondicionado	10
2.5.2	Equipos Ofimáticos	10
2.5.3	Iluminación.	11
<u>3.</u>	<u>MEDICIONES REALIZADAS</u>	<u>13</u>
3.1	MEDICIÓN TABLERO EDIFICIO CENTRAL.....	13
<u>4.</u>	<u>DEFINICIÓN DE POSIBLES MEDIDAS Y PROYECTOS PARA AHORRAR ENERGÍA Y REDUCIR COSTOS ENERGÉTICOS</u>	<u>16</u>
4.1	OPCIONES TIPO A	16
4.2	OPCIONES TIPO B	17
<u>5.</u>	<u>ANEXO. INVENTARIO DETALLADO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS</u>	<u>18</u>

TABLAS

Tabla 1. Ficha técnica Visita Universidad Distrital (Sede Ingeniería).....	2
Tabla 2. Promedio Consumo de energía 2010 al 2012	5
Tabla 3. Inventario eléctrico Equipos ofimáticos	7
Tabla 4. Inventario eléctrico Iluminación.....	7
Tabla 5. Inventario eléctrico Aire Acondicionado	8
Tabla 6. Inventario eléctrico Equipos de entretenimiento	8
Tabla 7. Inventario eléctrico Refrigeración	8
Tabla 8. Participación por uso final en el consumo total de energía eléctrica.	9
Tabla 9. Participación de potencia instalada de iluminación por tecnología	11
Tabla 10. Resumen medición Tablero Edificio Central	14
Tabla 11. Diferencia porcentual entre corrientes de línea	14
Tabla 12. Resumen medición Tablero Edificio Administración	15
Tabla 13. Diferencia porcentual entre corrientes de línea.	15

FIGURAS

Figura 1. Histórico de consumo de energía eléctrica año 2010 Sede Ingeniería	3
Figura 2. Histórico de consumo de energía eléctrica año 2011 Sede Ingeniería	3
Figura 3. Histórico de consumo de energía eléctrica año 2012 Sede Ingeniería	4
Figura 4. Histórico de consumo de energía eléctrica año 2013. Sede Ingeniería	4
Figura 5. Histórico de consumo de energía eléctrica 2010-2013. Sede Ingeniería	5
Figura 6. Edificios que componen la sede de ingeniería de la Universidad Distrital.....	6
Figura 7. Participación del consumo de energía eléctrica por uso final.	9
Figura 8. Participación del consumo de energía eléctrica por Área.	10
Figura 10. Participación de potencia instalada de iluminación por tecnología	12
Figura 11. Imágenes de Tableros eléctricos	13

1. JUSTIFICACIÓN

La economía colombiana, al igual que otras del mundo, ha mostrado durante las últimas décadas una mayor participación del sector terciario, de manera que hacia el 2012 éste constituye cerca del 60% del PIB nacional. Por otra parte, este sector solo consume cerca del 7% de la energía final del país, lo que muestra la baja intensidad energética de los servicios generados. No obstante ser un sector de menor demanda energética, teniendo en cuenta la diversidad de sus actividades y su importancia en la matriz productiva, se precisa disponer de la suficiente información sobre los procesos y usos energéticos que permitan establecer sus posibilidades de ahorro energético. Lo anterior, es más importante si se tiene en cuenta que el país se encuentra expuesto a riesgos de desabastecimiento energético, a un contexto internacional de precios crecientes y a cada vez mayores restricciones ambientales.

De acuerdo con el artículo 16 de la ley 143 de 1994, dentro de las funciones a desarrollar por parte de la UPME se encuentra la de “realizar diagnósticos que permitan la formulación de planes y programas del sector energético”. a partir de este mandato, la unidad viene desarrollando y publicando planes que propenden por asegurar el abastecimiento energético a los mejores precios, lo cual es condición para adelantar políticas dirigidas a una mayor competitividad y desarrollo económico.

2. EVALUACIÓN ENERGÉTICA UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE INGENIERÍA

Corpoema (Corporación para la energía y el medio ambiente) visitó las Instalaciones de la sede de ingeniería de la Universidad Distrital ubicada en la Carrera 7 N. 40-53 los días 4 de junio de 2013 y octubre 18 de 2013.

La siguiente es la ficha Técnica de la visita.

Tabla 1. Ficha técnica Visita Universidad Distrital (Sede Ingeniería)

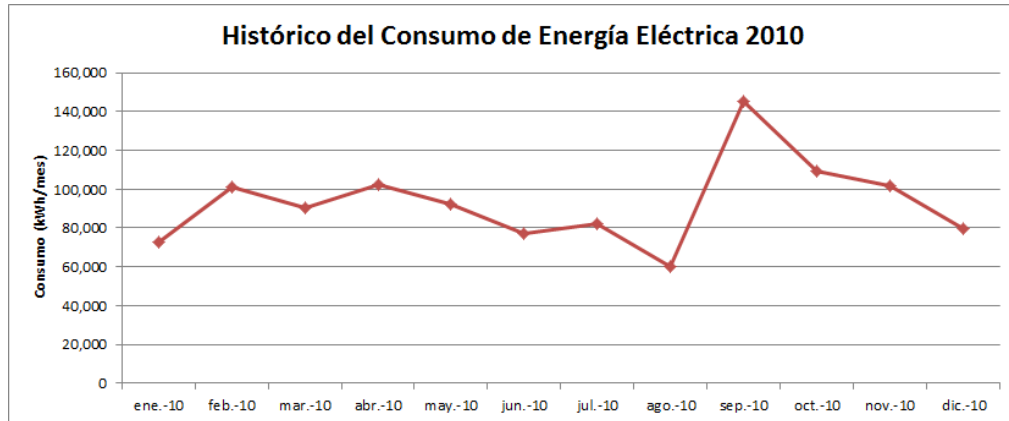
1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA												
FECHA DE REALIZACIÓN DE LA AUDITORIA		4 de junio y 18 de octubre de 2013			CÓDIGO DEL ESTABLECIMIENTO			CE 01				
RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA		UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANSISCO JOSE DE CALDAS" SEDE INGENIERÍA						NIT				
DIRECCIÓN	Cra. 7 No. 40-53			TELÉFONO		2854952			FAX			
WEB	http://comunidad.udistrital.edu.co/			CIUDAD		BOGOTA			Tipo de Auditoria	A		
ACTIVIDAD INDUSTRIAL	Educación					CÓDIGO CIU		80				
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO	Inocencio Bahamón Calderón						CARGO		Rector			
PERSONA ACOMPAÑANTE	Claudia Jhovanna Martínez						CARGO		Miembro PIGA			
TELÉFONO	2854952		CELULAR				EMAIL		piga@udistrital.edu.co			
2. ORGANIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN												
NUMERO DE ESTUDIANTES		7300 Aproximadamente para esta Sede				NÚMERO DE DÍAS DE TRABAJO AL MES			26			
HORARIO LABORAL	DE	8:00	AM	PM	A	5:00	AM	PM				
HORARIO EDUCATIVO	DE	6:00	AM	PM	A	10:00	AM	PM				
TURNO 2	DE		AM	PM	A		AM	PM	No. TRABAJADORES			
TURNO 3	DE		AM	PM	A		AM	PM	No. TRABAJADORES			
TURNO 4	DE		AM	PM	A		AM	PM	No. TRABAJADORES			

Fuente: 2013 Corpoema.

2.1 HISTÓRICO DE CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA

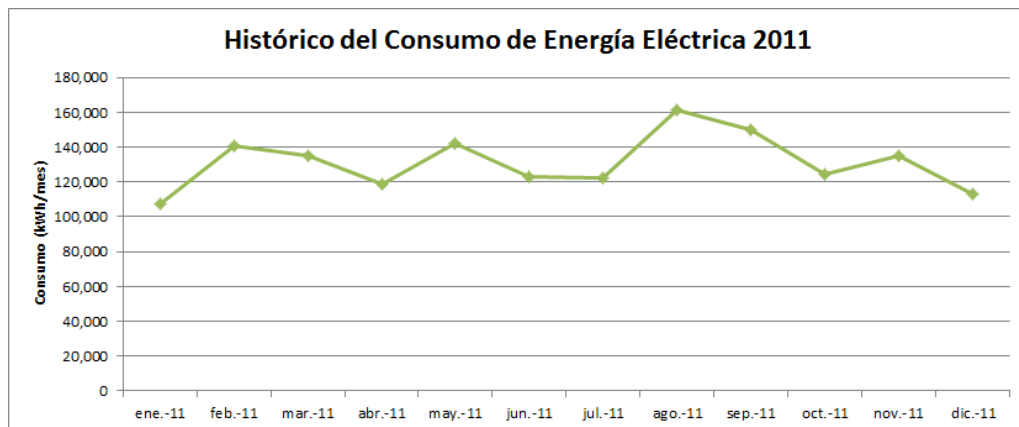
Un análisis previo en el consumo de energía eléctrica de la Sede de ingeniería de la universidad Distrital es el realizado con el Histórico de recibos. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hasta la Figura 4 muestra el histórico de energía consumida por año desde el 2010 hasta los primeros meses del 2013. La Figura 5 compara los consumos de estos 4 años.

Figura 1. Histórico de consumo de energía eléctrica año 2010 Sede Ingeniería



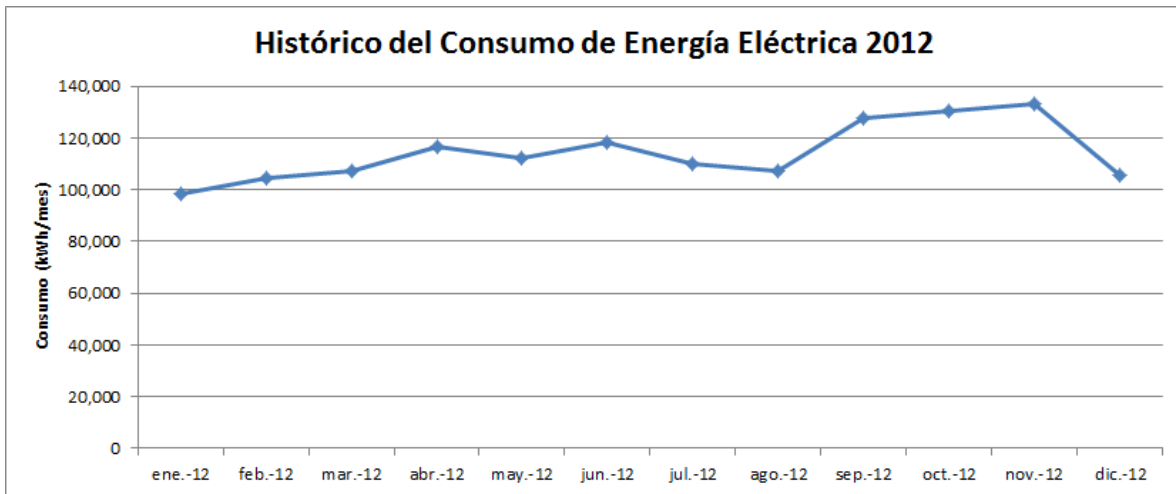
Fuente: Universidad Distrital.

Figura 2. Histórico de consumo de energía eléctrica año 2011 Sede Ingeniería



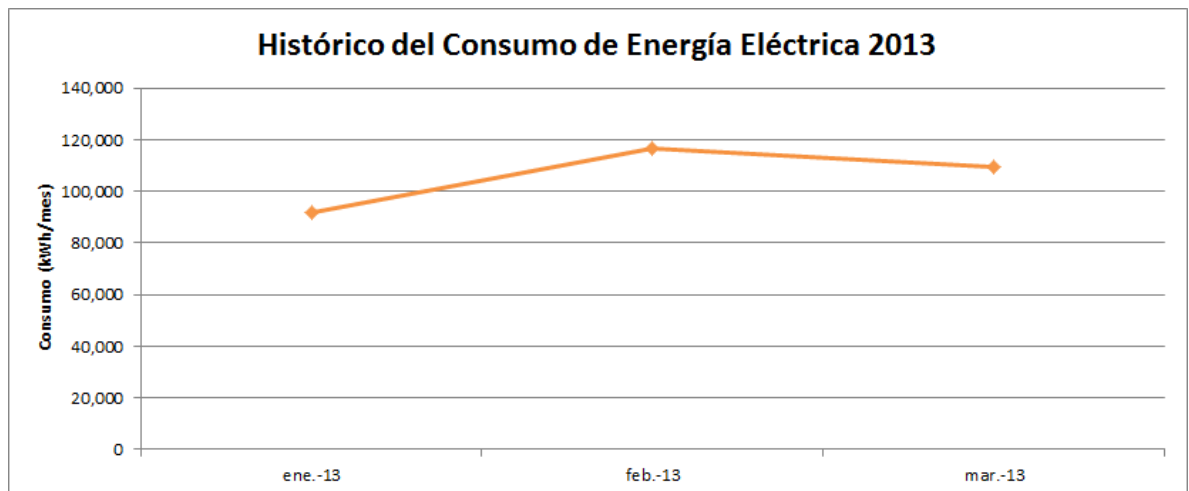
Fuente: Universidad Distrital.

Figura 3. Histórico de consumo de energía eléctrica año 2012 Sede Ingeniería



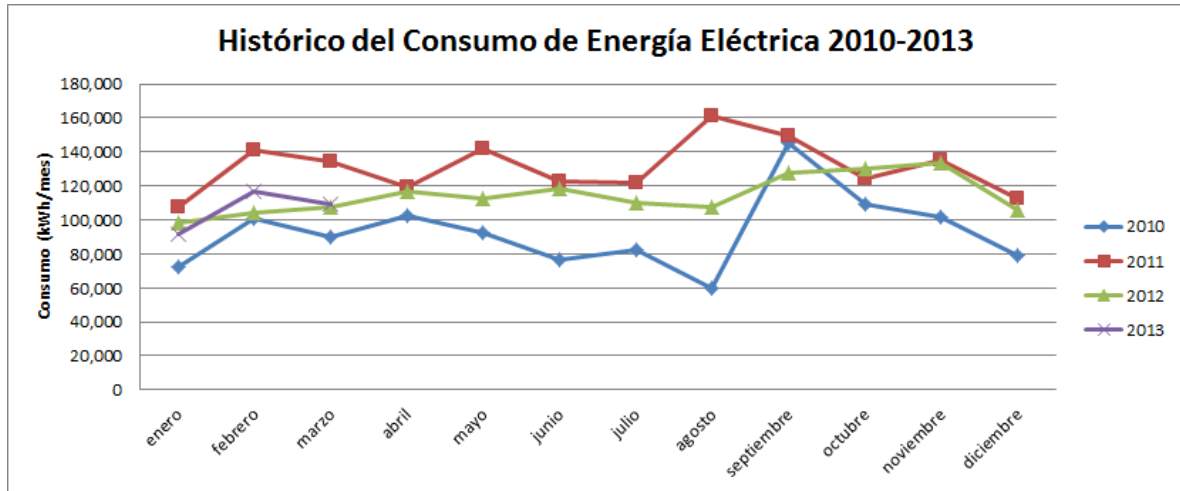
Fuente: Universidad Distrital.

Figura 4. Histórico de consumo de energía eléctrica año 2013. Sede Ingeniería



Fuente: Universidad Distrital.

Figura 5. Histórico de consumo de energía eléctrica 2010-2013. Sede Ingeniería



Fuente: U Distrital.

Tabla 2. Promedio Consumo de energía 2010 al 2012

AÑO	Promedio consumo de Energía kWh/mes
2010	91.693
2011	110.097
2012	117.910

En la figura 5 se puede observar que el consumo base de energía eléctrica se encuentra alrededor de 100.000 kWh/mes. Este consumo se mantiene incluso en las fechas en que la Universidad no se encuentra a pleno funcionamiento, es decir, equipos como racks de comunicación, iluminación de áreas comunes y aires acondicionados mantienen su funcionamiento en temporada de vacaciones.

La Sede de Ingeniería de la Universidad Distrital cuenta con un aproximado de 7156 Estudiantes. Los meses de vacaciones algunos semilleros de Investigación mantienen algunos estudiantes con cuerpos docentes.

La figura 6 muestra los edificios que componen la sede de ingeniería de la Universidad Distrital.

Figura 6. Edificios que componen la sede de ingeniería de la Universidad Distrital.



Fuente: 2013, maps.google.es

2.2 INVENTARIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

La Caracterización energética realizada a la sede de ingeniería de la Universidad Distrital los días 4 de junio y 18 de octubre de 2013 consistió en una medición a los tableros eléctricos de la Institución educativa y un diagnóstico de recorrido a fin de identificar posibles opciones de eficiencia energética

A continuación se presenta la tabla resumen del inventario de equipos eléctricos realizados a la sede de ingeniería de la universidad Distrital. Para ver el detalle de todos los equipos organizado por tipo de uso, tipología y potencia ver Anexo.

Tabla 3. Inventario eléctrico Equipos ofimáticos

USO FINAL DE ENERGÍA	EQUIPO	POTENCIA (W)	CANTIDAD	CONSUMO (kWh/día)
Equipos Ofimáticos	PC monitor LCD	80	547	365.8
Equipos Ofimáticos	PC monitor CRT	90	94	89.55
Equipos Ofimáticos	Impresora de tinta	150	56	20.97
Equipos Ofimáticos	Fotocopiadora	300	10	3.6
Equipos Ofimáticos	Impresora Laser	150	14	10.11
Equipos Ofimáticos	Impresora Multifuncional Laser	200	4	0.72
Equipos Ofimáticos	Impresora multifuncional Tinta	200	4	0.23
Equipos Ofimáticos	Plotter	400	1	0.2
Equipos Ofimáticos	Escáner Fotogramétrico	600	1	0.3
Equipos Ofimáticos	Escáner	150	3	0.45
Equipos Ofimáticos	Portátil	40	8	3.84
Equipos Ofimáticos	Rack de Comunicaciones	5000	2	240
Equipos Ofimáticos	Rack de Comunicaciones	9000	2	432

Tabla 4. Inventario eléctrico Iluminación

USO FINAL DE ENERGÍA	EQUIPO	POTENCIA (W)	CANTIDAD	POTENCIA TOTAL (kW)	CONSUMO (kWh/día)
Iluminación	Dicroico	35	15	0.53	4.2
Iluminación	Fluorescente_Tubular_T12	75	240	18.00	132.3
Iluminación	Fluorescente_Tubular_T12	40	14	0.56	3.52
Iluminación	Fluorescente_Tubular_T12	20	75	1.50	13.5
Iluminación	Fluorescente_Tubular_T8	17	4008	68.14	599.8
Iluminación	Fluorescente_Tubular_T8	32	28	0.90	9.024
Iluminación	Incandescente	40	6	0.24	2.88
Iluminación	Incandescente	60	1	0.06	0.72
Iluminación	Incandescente	25	12	0.30	1.8
Iluminación	Incandescente Halógena	35	40	1.40	7
Iluminación	Incandescente Halógena	35	6	0.21	2.52
Iluminación	Incandescente Halógena	35	20	0.70	5.6
Iluminación	LFC	20	2	0.04	0.12
Iluminación	LFC	30	20	0.60	3
Iluminación	LFC	15	60	0.60	3.973
Iluminación	LFC	25	56	1.40	14.25
Iluminación	LFC	42	3	0.13	0.504

Iluminación	Mercurio	400	8	3.20	28.8
-------------	----------	-----	---	------	------

Tabla 5. Inventario eléctrico Aire Acondicionado

USO FINAL DE ENERGÍA	EQUIPO	POTENCIA (W)	CANTIDAD	POTENCIA TOTAL (kW)	CONSUMO (kWh/día)
Aire Acondicionado	Central	50000	1	50.00	800
Aire Acondicionado	Mini Split	1500	1	1.50	13.5
Aire Acondicionado	Central	50000	1	50.00	800
Aire Acondicionado	Mini Split	1200	2	2.40	19.2
Aire Acondicionado	Mini Split	1200	2	2.40	21.6

Tabla 6. Inventario eléctrico Equipos de entretenimiento

USO FINAL DE ENERGÍA	EQUIPO	POTENCIA (W)	CANTIDAD	CONSUMO (kWh/día)
Equipos_Entretenimient	Televisor LCD	50	52	8.73
Equipos_Entretenimient	Televisor CRT	50	2	0.01

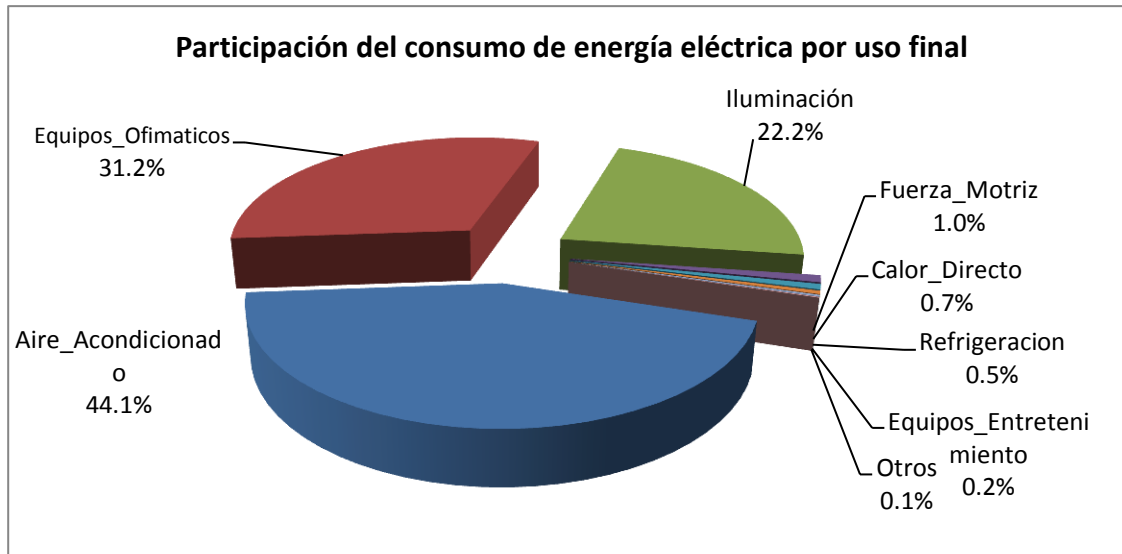
Tabla 7. Inventario eléctrico Refrigeración

USO FINAL DE ENERGÍA	EQUIPO	POTENCIA (W)	CANTIDAD	CONSUMO (kWh/día)
Refrigeración	Nevera Convencional 7 ft	150	1	0.45
Refrigeración	Botellero 2 Puertas	600	1	7.2
Refrigeración	Nevera 3 Pies	100	1	1.2
Refrigeración	Botellero 2 Puertas	600	1	7.2
Refrigeración	Nevera 3 Pies	100	1	1.2

2.3 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR USOS FINALES

Para el cálculo del consumo de energía por usos finales se parte de las mediciones realizadas en la sede de Ingeniería de la Universidad Distrital, así como también del inventario eléctrico realizado en estas Instalaciones. A partir de allí se determina la potencia instalada y los tiempos de uso de los equipos, se calcula la energía consumida y las proporciones en porcentaje de cada uso final.

Figura 7. Participación del consumo de energía eléctrica por uso final.



Fuente: 2013, Corpoema

Tabla 8. Participación por uso final en el consumo total de energía eléctrica.

Uso final	Participación (%)
Iluminación	22,2
Refrigeración	0,5
Aire Acondicionado	44,1
Fuerza Motriz	1,0
Equipo de oficina	31,2
Otros	0,1
Equipos de entretenimiento	0,2
Calor directo	5,9

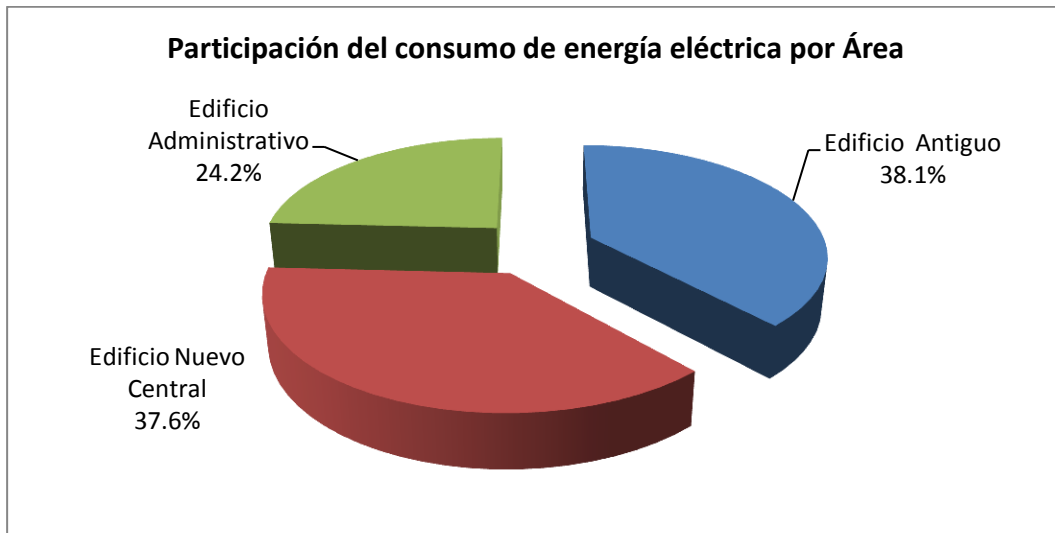
Fuente: 2013, Corpoema.

Los usos finales a considerar son: Refrigeración (neveras, congeladores, botelleros), Aire Acondicionado, Iluminación, fuerza motriz (bombas, ascensores, extractores, ventiladores), equipos de entretenimiento (televisor, equipo de sonido, DVD), equipos ofimáticos (computadores, impresoras, fotocopiadoras, Racks de comunicación). La figura anterior muestra esta participación, se observa que el uso por aire acondicionado ocupa el 44,1%, seguido por los equipos ofimáticos con el 31,2% y la iluminación con el 22,2 % como los consumos más relevantes.

2.4 PARTICIPACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR ÁREA O SECTOR

A partir del inventario eléctrico realizado se obtuvo la participación en el consumo de energía por área o sector en la sede de ingeniería de la universidad Distrital. El edificio Central consume el 37,6% del total de la energía eléctrica seguido por el edificio antiguo con el 38,1% y el edificio administrativo con el 24,2%.

Figura 8. Participación del consumo de energía eléctrica por Área.



Fuente: 2013, Corpoema.

2.5 CONSUMOS RELEVANTES

2.5.1 Aire Acondicionado

La mayoría de aires acondicionados presentes en la sede de ingeniería de la universidad Distrital tienen como finalidad la refrigeración de los racks de comunicación que existen en dicha sede. En base a información suministrada por la universidad se estimó un total de refrigeración de 50 Toneladas lo que hace que el consumo por este uso final de la energía sea el más relevante y el que ocupe el mayor porcentaje dentro del consumo Total de energía.

Los aires acondicionados encontrados fueron de tipo Central los cuales tienen unidades manejadoras y unidades condensadoras.

2.5.2 Equipos Ofimáticos

Los racks de comunicación presentes en la sede de Ingeniería junto con los computadores y los demás equipo equipos ofimáticos referenciados anteriormente

ocupan el segundo peldaño entre los consumos más relevantes en el total de la Energía eléctrica consumida.

¹A partir de información de fabricantes se estima que la cantidad de energía empleada para un rack de comunicaciones está en un rango que va desde los 25 W-50 W/pie cuadrado hasta 250 W-500 W/pie cuadrado, y sigue aumentando (un pie cuadrado equivale aproximadamente a 0.093 metros cuadrados). Considerando lo anterior se estimó el consumo de energía para este tipo de equipos ya que al momento de la visita no se pudo determinar el consumo propio.

2.5.3 Iluminación.

La iluminación presente en la sede de Ingeniería de la universidad Distrital se resume en la siguiente tabla.

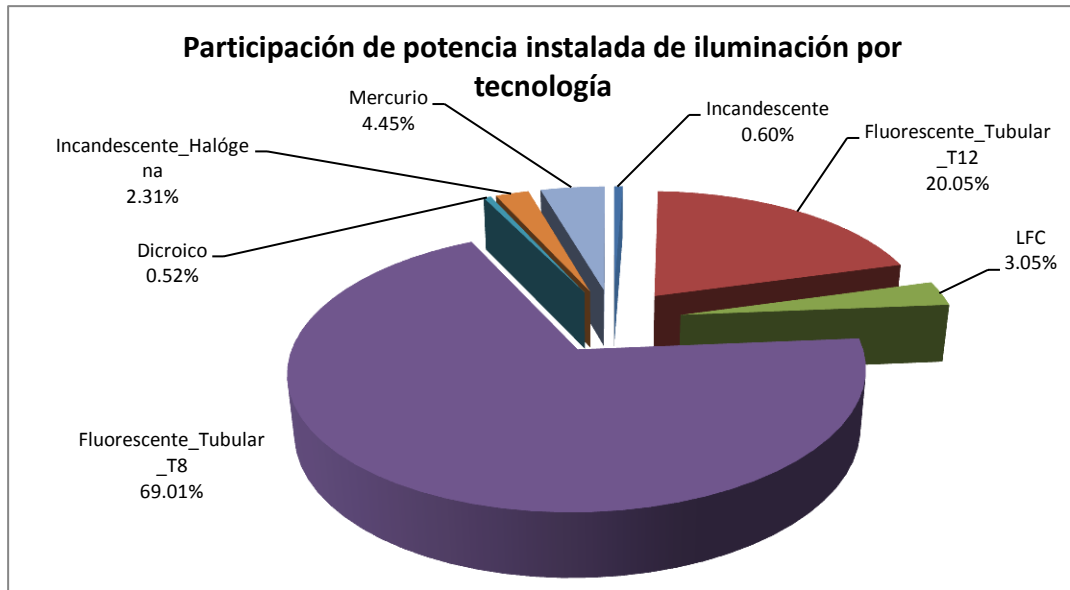
Tabla 9. Participación de potencia instalada de iluminación por tecnología

EQUIPO	Datos	
	POTENCIA TOTAL (kW)	CONSUMO DE ENERGIA(kWh/día)
Incandescente	0.60	5.40
Fluorescente_Tubular_T12	20.06	149.32
LFC	3.05	21.85
Fluorescente_Tubular_T8	69.03	608.85
Dicroico	0.53	4.20
Incandescente_Halógena	2.31	15.12
Mercurio	4.45	38.80
Total general	100.03	843.54

Fuente: 2013, Corpoema.

¹ <http://www.fasor.com.sv/>, <http://www.schneider-electric.com.ar/>

Figura 9. Participación de potencia instalada de iluminación por tecnología



Fuente: 2013, Corpoema.

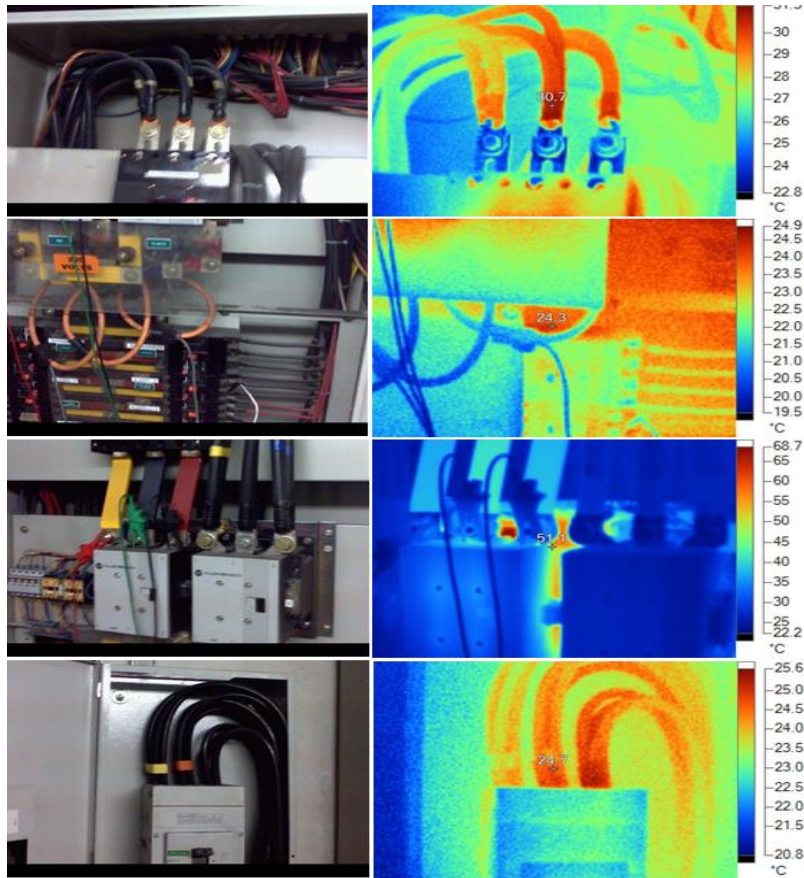
Se observa de la iluminación encontrada en la sede de la universidad que la que mayor presencia tiene es la tubular fluorescente T8 con el 69,01%, seguido por la tubular fluorescente T12 con el 20,05 %, los otros tipos de iluminación tiene poco porcentaje de presencia en la sedes visitadas de esta Institución educativa.

Cabe resaltar que en la visita a las sedes se encontró gran cantidad de iluminación T12 de 75 W la cual ya no se está utilizando y la cual se está reemplazando por iluminación más eficiente.

3. MEDICIONES REALIZADAS

En la visita realizada a las instalaciones de la sede de ingeniería de la universidad Distrital el día 4 de junio de 2013 se realizaron mediciones a los tableros eléctricos presentes en el sótano del edificio central. Se instalaron dos analizadores de baja tensión a los circuitos referenciados como Tablero Edificio central y Tablero Edificio Administración. Los resultados de estas mediciones se analizarán más adelante.

Figura 10. Imágenes de Tableros eléctricos



Fuente: 2013, Corpoema.

3.1 MEDICIÓN TABLERO EDIFICIO CENTRAL.

La siguiente tabla muestra el resumen de la medición del circuito referenciado como Tablero edificio central.

Tabla 10. Resumen medición Tablero Edificio Central

EVALUACIÓN DE CONSUMO MENSUAL DE ELECTRICIDAD

CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICION	
CIRCUITO O EQUIPO	Edificio Central
ANALIZADOR UTILIZADO	VEGA 78

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Voltaje F - F (V)	279.1	278.4	278.8
Voltaje F - N (V)	161.2	160.7	160.9
Corriente en operación (A)	70.3	73.8	65.5
Potencia Activa (kW)	11.0	11.5	10.2
Consumo Energía Activa Medido (kWh)/día	1358.4		

	Promedio	Maximo	Minimo
Frecuencia (Hz)	60.0	60.1	60.0
Corriente en Neutro (A)	0.0	0.0	0.0
Cos Φ	0.97	1.00	0.95

Están elevados los voltajes fase - fase de este totalizador principal, se recomienda hacer monitoreo y seguimiento a estos niveles de tensión y si persisten ajustar los niveles de tensión a los niveles recomendados (220 - 240 Vac)

Fuente: 2013, Corpoema.

Se observan Tensiones de línea (fase- fase) algo elevados, se recomienda hacer monitoreo a estos niveles de tensión y si persisten ajustar los niveles de tensión a los recomendados (220-240Vac).

El consumo medido para el totalizador del edificio central dio como resultado un consumo día de 1538.4 kWh/día, si se extrapola al consumo mensual para este circuito da como resultado un consumo de 35.317 kWh/mes.

Tabla 11. Diferencia porcentual entre corrientes de línea

diferencia entre corrientes de línea		
11-12 [A]	11-13 [A]	12-13 [A]
5%	7%	11%

Fuente: 2013, Corpoema.

Se observa una diferencia entre las fases 2 y 3 que supera el 10% .Se recomienda hacer monitoreo para esta diferencia entre fases con el fin de corregir dicho desbalance.

La siguiente tabla muestra el resumen de la medición del circuito referenciado como Tablero edificio central.

Tabla 12. Resumen medición Tablero Edificio Administración

CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICION	
CIRCUITO O EQUIPO	Administración
ANALIZADOR UTILIZADO	VEGA 76

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Voltaje F - F (V)	218.7	218.0	218.4
Voltaje F - N (V)	126.3	125.9	126.1
Corriente en operación (A)	131.5	147.0	115.8
Potencia Activa (kW)	16.5	18.4	14.5
Consumo Energía Activa Medido (kWh)/día	990.1		

	Promedio	Maximo	Minimo
Frecuencia (Hz)	60.0	60.1	60.0
Corriente en Neutro (A)	0.0	0.0	0.0
Cos Φ	1.00	1.00	0.94

Fuente: 2013, Corpoema.

Se observa de la tabla que las tensiones de línea (F-F) se encuentran dentro de los rangos permitidos.

Tabla 13. Diferencia porcentual entre corrientes de línea.

diferencia entre corrientes de línea		
11-12 [A]	11-13 [A]	12-13 [A]
10%	12%	21%

Fuente: 2013, Corpoema.

Se determinó una diferencia entre la línea 1 y 3 que supera el 10%, así como también de la línea 2 y 3 .Se recomienda hacer monitoreo para esta diferencia entre líneas con el fin de corregir dicho desbalance.

4. DEFINICIÓN DE POSIBLES MEDIDAS Y PROYECTOS PARA AHORRAR ENERGÍA Y REDUCIR COSTOS ENERGÉTICOS

A partir de la caracterización energética de la sede de Ingeniería de la Universidad Distrital descrita en los capítulos anteriores se pueden identificar las oportunidades de ahorro energético que se presentan.

Las propuestas que se detallarán a continuación se fundamentan en las mediciones realizadas y en la información recopilada en campo así como en el análisis desarrollado durante las visitas y las semanas posteriores.

Las opciones para ahorrar energía y mejorar la eficiencia de la institución son de tres tipos:

- A. Opciones con baja inversión y tiempos de recuperación menores a un año.
- B. Opciones con inversiones moderadas y tiempos de recuperación entre uno y tres años.

Se recomienda que estas opciones se implementen de manera progresiva siguiendo la secuencia propuesta para ganar en conciencia y conocimiento por parte de las directivas y del personal de la planta.

4.1 OPCIONES TIPO A

- Mantener adecuadamente los equipos de Aire Acondicionado. Se debe realizar el mantenimiento periódico (mínimo dos veces al año) para garantizar que el condensador, el evaporador y los filtros se encuentren limpios y libres de suciedad, además de comprobar la carga adecuada de refrigerante, ya que tener más del requerido o un volumen menor implica consumir más electricidad. Se debe consultar el manual del fabricante para observar las recomendaciones sobre los ciclos de mantenimiento.
- Elaborar un plan de mantenimiento y limpieza para las lámparas y luminarias. La calidad del alumbrado disminuye si las lámparas y los accesorios no están limpios. Las capas de polvo sobre lámparas y reflectores disminuyen la salida de la luz, por lo que deben limpiarse por lo menos una vez al año. Las luminarias fluorescentes pierden su luminosidad a medida que disminuye su vida útil. Se deben reemplazar de conformidad con las especificaciones técnicas que proporciona el fabricante, para no desperdiciar energía. Las fluorescentes modernas, como las T8 y T5, mantienen una mejor luminosidad durante su vida útil.
- Usar más la luz natural. Abrir las cortinas y persianas para aprovechar al máximo la luz natural durante las operaciones diarias que así lo permitan.

4.2 OPCIONES TIPO B

- Cambio de Luminaria Fluorescente T12 a luminaria más eficiente. Ver resolución 18 0606 de 2008.
- Reemplazar los balastos magnéticos por electrónicos. Todas las lámparas fluorescentes necesitan balastos para brindar el voltaje y la corriente adecuados. Los electrónicos operan a temperaturas más bajas y poseen mayor vida útil; de hecho, aumentan la eficiencia del conjunto entre 12% y 30%, eliminando también el parpadeo y el ruido.
- Instalar un sistema inteligente de control de alumbrado. Para lograr un máximo aprovechamiento de la luz artificial, se pueden utilizar controles inteligentes que optimicen su uso, entre los cuales se encuentran los sensores de presencia o de luz natural, los atenuadores (dimmers), los temporizadores o la combinación de los anteriores.

5. ANEXO. INVENTARIO DETALLADO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

EQUIPO	ÁREA O PROCESO	POTENCIA (HP)	POTENCIA (W)	CANTIDAD	POTENCIA TOTAL (kW)	TIEMPO DE OPERACIÓN (horas/día)
Incandescente	Edificio Administrativo Piso 10		40	6	0.24	12
Greca	Edificio Administrativo Piso 10		40	80	3.20	12
Horno Microondas	Edificio Administrativo Piso 10		1000	20	20.00	10
Nevera Convencional 7 ft	Edificio Administrativo Piso 10		150	1	0.15	3
Greca	Edificio Administrativo Piso 10		1320	1	1.32	3
LFC	Edificio Administrativo Piso 10		20	2	0.04	3
Televisor LCD	Edificio Administrativo Piso 10		50	2	0.10	3
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Administrativo Piso 10		17	60	1.02	8
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Administrativo Piso 10		17	62	1.05	8
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Administrativo Piso 10		75	3	0.23	8
Dicroico	Edificio Administrativo Piso 10		35	15	0.53	8
P.C monitor LCD	Edificio Administrativo Piso 10		80	15	1.20	8
P.C monitor CRT	Edificio Administrativo Piso 10		90	3	0.27	8
Impresora de tinta	Edificio Administrativo Piso 10		150	9	1.35	0.2
Incandescente_Halógena	Pasillos escaleras		35	40	1.40	5
LFC	Pasillos escaleras		30	20	0.60	5
LFC	edificio Administrativo Piso 9		15	40	0.60	3
Fluorescente_Tubular_T12	edificio Administrativo Piso 9		75	40	3.00	7
Fluorescente_Tubular_T12	edificio Administrativo Piso 9		75	2	0.15	12
Cafetera	edificio Administrativo Piso 9		200	1	0.20	3
P.C monitor LCD	edificio Administrativo Piso 9		80	19	1.52	12
P.C monitor CRT	edificio Administrativo Piso 9		90	7	0.63	12
Fotocopiadora	edificio Administrativo Piso 9		300	1	0.30	1
Fluorescente_Tubular_T8	edificio Administrativo Piso 9		17	148	2.52	12
Impresora Laser	edificio Administrativo Piso 9		150	8	1.20	0.8
Cafetera	edificio Administrativo Piso 8		200	2	0.40	3
Fluorescente_Tubular_T12	edificio Administrativo Piso 8		75	2	0.15	12
Fluorescente_Tubular_T8	edificio Administrativo Piso 8		17	176	2.99	12
P.C monitor LCD	edificio Administrativo Piso 8		80	18	1.44	12
P.C monitor CRT	edificio Administrativo Piso 8		90	8	0.72	12
Incandescente_Halógena	edificio Administrativo Piso 8		35	6	0.21	12
Impresora Multifuncional Laser	edificio Administrativo Piso 8		200	4	0.80	0.9
P.C monitor LCD	edificio Administrativo Piso 7		80	23	1.84	1
P.C monitor CRT	edificio Administrativo Piso 7		90	4	0.36	1
Impresora multifuncional Tinta	edificio Administrativo Piso 7		150	2	0.30	0.5
Impresora multifuncional Tinta	edificio Administrativo Piso 7		200	2	0.40	0.2
Fluorescente_Tubular_T8	edificio Administrativo Piso 7		17	184	3.13	12
P.C monitor CRT	edificio Administrativo Piso 6		90	14	1.26	12
P.C monitor LCD	edificio Administrativo Piso 6		80	8	0.64	9
Plotter	edificio Administrativo Piso 6		400	1	0.40	0.5
Escáner Fotogramétrico	edificio Administrativo Piso 6		600	1	0.60	0.5
Fluorescente_Tubular_T8	edificio Administrativo Piso 6		17	168	2.86	9
Fluorescente_Tubular_T8	edificio Administrativo Piso 6		32	14	0.45	9
P.C monitor CRT	edificio Administrativo Piso 6		90	8	0.72	9
P.C monitor LCD	edificio Administrativo Piso 6		80	35	2.80	9
Fluorescente_Tubular_T8	edificio Administrativo Piso 6		17	144	2.45	9
Fluorescente_Tubular_T12	edificio Administrativo Piso 6		75	4	0.30	9
Impresora de tinta	edificio Administrativo Piso 6		150	5	0.75	1
Fluorescente_Tubular_T8	edificio Administrativo Piso 5		17	164	2.79	12
P.C monitor CRT	edificio Administrativo Piso 5		90	5	0.45	12
P.C monitor LCD	edificio Administrativo Piso 5		80	20	1.60	12
Televisor LCD	edificio Administrativo Piso 5		50	2	0.10	1
Impresora de tinta	edificio Administrativo Piso 5		150	15	2.25	1
Fotocopiadora	edificio Administrativo Piso 5		300	1	0.30	1
Fluorescente_Tubular_T12	edificio Administrativo Piso 5		75	2	0.15	12
LFC	edificio Administrativo Piso 5		25	3	0.08	12

Televisor LCD	* Edificio Administrativo Piso 4	50	2	0.10	2	0.2
LFC	edificio Administrativo Piso 4	17	8	0.14	3	0.408
PC monitor LCD	edificio Administrativo Piso 4	18	14	1.44	13	17.28
Impresora de tinta	edificio Administrativo Piso 4	150	13	1.95	8	15.6
Escáner	edificio Administrativo Piso 4	150	1	0.15	1	0.15
Fotocopiadora	edificio Administrativo Piso 4	300	2	0.60	2	1.2
Fluorescente_Tubular_T8	edificio Administrativo Piso 3	17	164	2.79	12	33.456
PC monitor CRT	edificio Administrativo Piso 3	90	1	0.27	1	3.24
PC monitor LCD	edificio Administrativo Piso 3	80	34	2.72	12	32.64
Impresora de tinta	edificio Administrativo Piso 3	150	13	1.95	1	1.95
Fotocopiadora	edificio Administrativo Piso 3	300	5	1.50	1	1.5
Televisor LCD	edificio Administrativo Piso 3	55	1	0.06	2	0.11
Escáner	edificio Administrativo Piso 3	150	2	0.30	1	0.3
PC monitor CRT	edificio Administrativo Piso 2	90	6	0.54	12	6.48
Fluorescente_Tubular_T8	edificio Administrativo Piso 2	17	52	0.88	12	10.608
Fluorescente_Tubular_T12	edificio Administrativo Piso 2	40	2	0.08	12	0.96
LFC	edificio Administrativo Piso 2	25	4	0.10	12	1.2
Incandescente	edificio Administrativo Piso 2	60	1	0.06	12	0.72
PC monitor LCD	edificio Administrativo Piso 2	80	7	0.56	12	6.72
Pantall	edificio Administrativo Piso 2	40	8	0.32	12	3.84
Impresora Laser	edificio Administrativo Piso 2	150	5	0.75	12	9
Televisor LCD	edificio Administrativo Piso 2	50	1	0.05	2	0.1
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Administrativo Piso 1	17	44	0.75	18	13.464
PC monitor LCD	Edificio Administrativo Piso 1	80	3	0.24	12	2.88
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Administrativo Piso 1	40	2	0.08	12	0.96
Cajero electrónico	Edificio Administrativo Piso 1	150	1	0.15	9	1.35
Mercurio	Edificio Administrativo Piso 1	250	5	1.25	8	10
LFC	Edificio Nuevo Piso 8 (terrazza)	42	3	0.13	4	0.504
LFC	Edificio Nuevo Piso 1	13	3	0.04	12	0.468
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 1	17	84	1.43	12	17.136
LFC	Edificio Nuevo Piso 1	25	1	0.03	12	0.3
PC monitor LCD	Edificio Nuevo Piso 1	80	14	1.12	12	13.44
PC monitor CRT	Edificio Nuevo Piso 1	90	3	0.27	12	3.24
Impresora de tinta	Edificio Nuevo Piso 1	150	1	0.15	1	0.15
Fotocopiadora	Edificio Nuevo Piso 1	300	1	0.30	1	0.3
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Nuevo Piso 1	40	2	0.08	12	0.96
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 1	32	2	0.06	12	0.768
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 1	17	96	1.63	12	19.584
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Nuevo Piso 1	75	16	1.20	6	7.2
Botellero 2 Puertas	Edificio Nuevo Piso 1	600	1	0.60	12	7.2
Nevera 3 Pies	Edificio Nuevo Piso 1	100	1	0.10	12	1.2
Microondas	Edificio Nuevo Piso 1	1200	2	2.40	2	4.8
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Nuevo Piso 1	40	4	0.16	2	0.32
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 2	17	216	3.67	8	29.376
Televisor LCD	Edificio Nuevo Piso 2	60	5	0.30	1	0.3
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 2	17	56	0.95	9	8.568
LFC	Edificio Nuevo Piso 2	25	10	0.25	9	2.25
Mercurio	Edificio Nuevo Piso 2	400	8	3.20	9	28.8
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 3	17	369	6.12	5	30.9
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 3	17	56	0.95	12	11.424
LFC	Edificio Nuevo Piso 3	25	14	0.35	12	4.2
Televisor LCD	Edificio Nuevo Piso 3	50	7	0.35	1	0.35
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 4	17	56	0.95	12	11.424
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 4	17	304	5.17	6	31.008
Televisor LCD	Edificio Nuevo Piso 4	50	4	0.20	1	0.2
PC monitor LCD	Edificio Nuevo Piso 4	80	4	0.32	8	2.56
PC monitor CRT	Edificio Nuevo Piso 4	90	2	0.18	8	1.44
Impresora Laser	Edificio Nuevo Piso 4	150	1	0.15	1	0.15
LFC	Edificio Nuevo Piso 5	25	12	0.30	9	2.7
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 5	17	52	0.88	9	7.956
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 5	17	4	0.11	9	1.152
LFC	Edificio Nuevo Piso 5	25	12	0.30	9	2.7
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 5	17	252	4.28	5	21.42
PC monitor LCD	Edificio Nuevo Piso 5	80	130	10.40	5	52
Televisor LCD	Edificio Nuevo Piso 5	50	4	0.20	2	0.4
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 5	17	144	2.45	5	12.24
Televisor LCD	Edificio Nuevo Piso 5	50	5	0.25	5	0.25
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 5	17	24	0.41	12	4.896
PC monitor LCD	Edificio Nuevo Piso 5	80	2	0.16	12	1.92
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 5	17	24	0.41	12	4.896
PC monitor LCD	Edificio Nuevo Piso 5	80	16	1.28	8	10.24
Rack de Comunicaciones	Edificio Nuevo Piso 5	50000	1	5.00	24	120
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 6	17	168	2.86	8	22.848
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 6	17	60	1.02	9	9.18
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 6	32	8	0.26	12	3.072
LFC	Edificio Nuevo Piso 6	12	9	0.11	12	1.296
Televisor LCD	Edificio Nuevo Piso 6	50	4	0.20	1	0.2
PC monitor LCD	Edificio Nuevo Piso 6	80	11	0.88	12	10.56
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 6	17	108	1.84	8	14.688
PC monitor LCD	Edificio Nuevo Piso 6	80	20	1.60	8	12.8
Televisor LCD	Edificio Nuevo Piso 6	80	2	0.16	2	0.32
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 7	17	2	0.03	12	0.408
Incandescente	Edificio Nuevo Piso 7	25	12	0.30	6	1.8
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 7	17	192	3.26	6	19.584
PC monitor LCD	Edificio Nuevo Piso 7	80	50	4.00	12	48
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Nuevo Piso 7	17	152	2.58	6	15.504
PC monitor LCD	Edificio Nuevo Piso 7	80	46	3.68	6	22.08
Central	Racks de comunicaciones	50000	1	50.00	16	800
Fluorescente_Tubular_T8	Edificio Antiguo Piso 1	17	96	1.63	12	19.584
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Antiguo Piso 1	75	16	1.20	6	7.2
Botellero 2 Puertas	Edificio Antiguo Piso 1	600	1	0.60	12	7.2
Nevera 3 Pies	Edificio Antiguo Piso 1	100	1	0.10	12	1.2
Microondas	Edificio Antiguo Piso 1	1200	2	2.40	2	4.8
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Antiguo Piso 1	20	75	1.50	9	13.5
PC monitor LCD	Edificio Antiguo Piso 1	70	20	1.40	8	11.2
Rack de Comunicaciones	Edificio Antiguo Piso 1	90000	2	18.00	24	432
Rack de Comunicaciones	Edificio Antiguo Piso 1	50000	1	5.00	24	120
Mini Split	Edificio Antiguo Piso 1	1500	1	1.50	9	13.5
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Antiguo Piso 1	40	4	0.16	2	0.32
Central	Edificio Antiguo Piso 1	50000	1	50.00	16	800
Televisor LCD	Edificio Antiguo Piso 1	70	8	0.56	10	5.6
Fuorescente_Tubular_T12	Edificio Antiguo Piso 1	75	45	3.38	8	27
Televisor LCD	Edificio Antiguo Piso 2	60	5	0.30	1	0.3
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Antiguo Piso 2	75	30	2.25	9	20.25
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Antiguo Piso 2	75	10	0.75	8	6
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Antiguo Piso 2	75	20	1.50	6	9
PC monitor CRT	Edificio Antiguo Piso 2	90	15	1.35	9	12.15
PC monitor LCD	Edificio Antiguo Piso 2	70	14	0.98	12	11.76
Televisor CRT	Edificio Antiguo Piso 3	50	2	0.10	0.1	0.01
Mini Split	Edificio Antiguo Piso 3	1200	2	2.40	8	19.2
PC monitor LCD	Edificio Antiguo Piso 3	70	20	1.40	9	12.6
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Antiguo Piso 4	75	10	0.75	5	3.75
Fluorescente_Tubular_T12	Edificio Antiguo Piso 4	75	40	3.00	7	21
Mini Split	Edificio Antiguo Piso 1	1200	2	2.40	9	21.6
Incandescente_Halógena	Edificio Antiguo Piso 1	35	20	0.70	8	5.6