



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES

Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

**ESTABLECIMIENTO Y SEGUIMIENTO DE MECANISMOS QUE CONLLEVEN
A MEJORAR EL PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS EN CENTRALES
ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A E.S.P SUCURSAL OCAÑA**

BREINER GREEN PEÑARANDA
CARLOS ANDRÉS FUENTES ARÉVALO
PAOLA CRISTINA PICÓN JÁCOME

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
Bucaramanga, Mayo de 2005



**ESTABLECIMIENTO Y SEGUIMIENTO DE MECANISMOS QUE CONLLEVEN
A MEJORAR EL PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS EN CENTRALES
ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A E.S.P SUCURSAL OCAÑA**

**BREINER GREEN PEÑARANDA
CARLOS ANDRÉS FUENTES ARÉVALO
PAOLA CRISTINA PICÓN JÁCOME**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial
Para optar al título de ingeniería eléctrica**

Director:

Dr. GERARDO LATORRE BAYONA - UIS

Codirector:

ING. LUIS ALONSO CAICEDO - CENS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
Bucaramanga, Mayo de 2005**



DEDICATORIA:

Este proyecto es dedicado....

A Dios, por darme la fortaleza para enfrentar los obstáculos y la perseverancia para superarlos.

A la memoria de Jairo Antonio Ortiz Peñaranda, Angel Maria Peñaranda Vergel, Elva Maria Arévalo Pérez y Magaly Peñaranda Arévalo, por sentirme acompañado por ellos, durante este paso mas de la vida, y porque gracias a sus logros personales se realizó este sueño de todos.

A mi familia, la familia Peñaranda Arévalo, por apoyarme en todo momento y comprender mis acciones, para alcanzar este logro, que también es de ellos.

A Elisa Fernanda Marconi Vergel, por sus sacrificios, que me ayudaron a alcanzar mis metas.

A las personas que creen en mí, y que me brindaron su apoyo y colaboración, y que desde ahora son mis amigos, y sienten este éxito como suyo.

Breiner G.



A Dios, por darme la oportunidad de vivir con fortaleza, perseverancia, y lucha constante por lo que quiero.

A mis padres Carlos A. Fuentes M. y Yolanda A. Arévalo. Por apoyarme en todo momento, por su comprensión por enseñarme a luchar por mis metas.

A mi Hermana y mi sobrino con quienes he compartido los mejores momentos de mi vida, por comprenderme y apoyarme.

A Olga Lucia Torrado. Por brindarme su amor, apoyarme y acompañarme en todo momento.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente me han apoyado y con su colaboración y fe en mí han aportado en la culminación de mis estudios como ing. Electricista.

Carlos A.



A Dios, por estar siempre ahí, guiando mi camino, la fe que le profeso se ha convertido en motor importante de mí vivir.

A mi madre Nidya María Jácome Jácome. Por brindarme su apoyo en todo momento, por su comprensión y por acompañarme en todo este proceso con paciencia y respeto a mis decisiones.

A todos y cada uno de mis familiares por ser pilares importantes en mi proceso de formación personal.

A todos mis amigos, especialmente a Mary porque directa o indirectamente han acompañado el camino recorrido y han colaborado para alcanzar esa meta.

PAOLA CRISTINA PICÓN JÁCOME



AGRADECIMIENTOS.

Al Ing. Luis Alonso Caicedo, Administrador de Sucursal CENS S.A. E.S.P. Ocaña, por habernos permitido trabajar en esta empresa.

Al Ing. Jesús Gentil, Jefe de Subestación de Sucursal CENS S.A. E.S.P. Ocaña, por habernos permitido trabajar en la Subestación.

Al Ing. Gerardo Latorre Bayona, Director del proyecto, por su asesoría en la parte académica durante la realización del proyecto.

A todas Aquellas personas, amigos y entidades que colaboraron en alguna medida en la elaboración del proyecto.



CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.	9
1. LINEAMIENTOS DEL PROYECTO EN CENS SUCURSAL OCAÑA	12
1.1 OBJETIVOS DEL TRABAJO	12
1.1.1 Objetivos Generales	12
1.1.2 Objetivos Específicos	12
1.2 METODOLOGÍA DEL TRABAJO	13
2. DESCRIPCIÓN ORGANIZACIONAL	16
2.1 TIPO DE EMPRESA	16
2.2 OBJETO SOCIAL	16
2.3 SERVICIOS	16
2.4 VISIÓN	16
2.5 MISIÓN	17
2.6 ORGANIGRAMA SUCURSAL OCAÑA	17
2.7 ÁREA TÉCNICA	18
2.7.1 Subestación Ocaña	18
2.7.2 Subestación Convención	20
2.7.3 Sistema de Macromedición	21
2.7.4 Sistema SPARD	23
2.8 ÁREA COMERCIAL	24
3. PROCESO DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS EN CENS OCAÑA	29
3.1 LINEAMIENTOS DEL PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS	29



3.2	METODOLOGÍA APLICADA PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS	31
3.2.1	Identificación de los mecanismos del Plan de Recuperación de Pérdidas	31
3.2.2	Identificación de los Procesos	34
3.2.3	Propuesta de mejoramiento	35
3.2.4	Guía metodológica	36
4.	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	39
4.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PÉRDIDAS	40
4.1.1	Estimación de pérdidas totales	41
4.1.2	Estimación de pérdidas por flujo de carga del SPARD	42
4.1.3	Estimación de pérdidas por Macromedición	43
4.2	ACTUALIZACIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO	44
4.3	INFORMACIÓN REGISTRADA EN LA MACROMEDICIÓN	47
4.4	ETAPA DE MEJORAMIENTO	50
4.4.1	Equipo de Dirección y Planeación	50
4.4.2	Equipo de Análisis y Sistemas	52
4.4.3	Equipo de Obras y Materiales	55
4.4.4	Equipo de Control Consumos	59
4.4.5	Equipo de Gestión Social	61
4.4.6	Guía Metodológica	64
4.5	IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS CRÍTICAS	64
4.5.1	Recolección de la información	64
4.5.2	Criterios de selección	67
4.6	ESTIMACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE DE PÉRDIDAS	68
4.6.1	Tendencia del Índice de Pérdidas	69
4.6.2	Proyección del Índice de Pérdidas	70
4.6.3	Análisis de la Proyección	74
5.	RECOMENDACIONES	77



6. CONCLUSIONES

78

BIBLIOGRAFÍA.

ANEXOS.



LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama Unifilar subestación CENS Ocaña	19
Figura 2. Diagrama Unifilar subestación CENS Convención	20
Figura 3. Sistema de Macromedición	22
Figura 4. Arquitectura de la Red del SPARD	24
Figura 5. Procesos manejados por el CIMA	27
Figura 6. Equipos del Plan de Recuperación de Pérdidas en CENS	32
Figura 7. Información recopilada para el Balance Mensual	42
Figura 8. Información recopilada para el Balance de Macromedición Inicial	44
Figura 9. Organigrama equipo de Dirección y Planeación	51
Figura 10. Organigrama equipo de Obras y Materiales	56
Figura 11. Organigrama equipo de Control Consumos	60
Figura 12. Información recopilada para el Balance de Macromedición Final	66
Figura 13. Comportamiento del Índice de Pérdidas de la sucursal CENS Ocaña	69
Figura 14. Comportamiento de las compras de energía en CENS en el 2004	71
Figura 15. Comportamiento de las compras de energía en CENS-Ocaña en el 2004	71
Figura 16. Proyección del índice de pérdidas en CENS-Ocaña a Diciembre del 2005	74



LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Transformadores por celda CENS Ocaña	18
Tabla 2. Macromedidores por Municipio	22
Tabla 3. Clasificación de Usuarios	25
Tabla 4. Nomenclatura de Luminarias	47
Tabla 5. Proveedores y Entradas del equipo de Análisis y Sistemas	53
Tabla 6. Clientes y Salidas del equipo de Análisis y Sistemas	53
Tabla 7. Proveedores y Entradas del equipo de Obras y Materiales	56
Tabla 8. Clientes y Salidas del equipo de Obras y Materiales	57
Tabla 9. Proveedores y Entradas del equipo de Control Consumos	60
Tabla 10. Clientes y Salidas del equipo de Control Consumos	60
Tabla 11. Proveedores y Entradas del equipo de Gestión Social	62
Tabla 12. Clientes y Salidas del equipo de Gestión Social	63
Tabla 13. Proyección índice de pérdidas CENS-Ocaña a Diciembre del 2005 para el escenario 1	72
Tabla 14. Proyección índice de pérdidas CENS-Ocaña a Diciembre del 2005 para el escenario 2	73
Tabla 15. Promedio de energía mensual a recuperar en CENS-Ocaña para escenario 1	75
Tabla 16. Promedio de energía mensual a recuperar en CENS-Ocaña para escenario 2	76



LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Balances Mensuales	82
Anexo B. Alumbrado Público	84
Anexo C. Acta de Revisión y Verificación	87
Anexo D. Guía Metodológica	89
Anexo E. Balance de Macromedición	98
Anexo F. Clasificación de Circuitos por Pérdidas de Energía	99
Anexo G. Clasificación Mensual Zonas Críticas	100
Anexo H. Compras de Energía CENS	102



TITULO: ESTABLECIMIENTO Y SEGUIMIENTO DE MECANISMOS QUE CONLLEVEN A MEJORAR EL PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS EN CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A E.S.P SUCURSAL OCAÑA.*

AUTORES: BREINER GREEN PEÑARANDA
CARLOS ANDRÉS FUENTES ARÉVALO
PAOLA CRISTINA PICÓN JÁCOME**

PALABRAS CLAVES: Plan de Recuperación de Pérdidas, guía metodológica, mejoramiento de los procesos, índices de pérdidas de energía.

DESCRIPCIÓN

Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A E.S.P -CENS- y la Universidad Industrial de Santander -UIS- presentan una propuesta de práctica, en la que se establecen los mecanismos para mejorar los procesos del Plan de recuperación de Pérdidas de Energía en CENS sucursal Ocaña. La propuesta considera la estructura interna del plan, y describe la metodología desarrollada para llevar a cabo el mejoramiento de los procesos, haciendo énfasis en la importancia del manejo de la información con el fin de lograr el cumplimiento de las metas propuestas.

En el trabajo de grado se presenta la descripción general de la sucursal Ocaña de CENS, los mecanismos del Plan de Recuperación de Pérdidas, la identificación de los procesos que se realizan, con el fin de establecer aquellos considerados como críticos y evaluar el estado de los mismos, para así, desarrollar una propuesta de mejoramiento, teniendo en cuenta a todas y cada una de las personas involucradas en el proceso. Adicionalmente se establecen los procedimientos para evaluar el comportamiento del índice de pérdidas e identificar las zonas que presentan los mayores niveles de pérdidas no técnicas, y así, direccionar las acciones establecidas en el plan para la eliminación y control de las mismas.

Como resultado del trabajo de grado, se diseña una guía metodológica en la que se describe el responsable y los procedimientos realizados en cada uno de los equipos que conforman el Plan de Recuperación de Pérdidas, la elaboración de balances de energía mensuales y la identificación de los circuitos con mayores pérdidas, a su vez, se realiza una proyección del índice en la que se determina el comportamiento del mismo, con el fin de establecer si la participación de la sucursal, en el nivel de pérdidas totales de la empresa, contribuye a alcanzar la meta propuesta para el año 2005.

* Trabajo de grado

**Escuela de ingeniería eléctrica electrónica y telecomunicaciones, Programa Ingeniería eléctrica, Director Gerardo Latorre Bayona.



SUMMARY

TITLE:

ESTABLISHMENT AND MONITORING OF MECHANISMS WHICH ARE IN CHARGE OF IMPROVING THE RECUPERATION OF LOSS PLAN IN ELECTRIC POWER STATIONS IN THE NORHT OF SANTANDER S.A.E.S.P. OCAÑA BRANCH´.

AUTHORS:

BREINER GREEN PEÑARANDA
CARLOS ANDRÉS FUENTES ARÉVALO
PAOLA CRISTINA PICÓN JÁCOME**

KEY WORDS: Recuperation of loss plan, methodologic guideline, improving processes, rates of energy loss.

CONTENT:

Electric power stations in North of Santander S.A E.S.P -CENS- y la Universidad Industrial de Santander -UIS- present a practical proposal, in which establish mechanisms for getting better the Recuperation of energy loss plan processes in CENS Ocaña branch. The proposal considers the internal plan structure , and describe the lmethodology developed for carrying outm the improving of processes, making emphasis in the importance of information use with the purpose to achieve the fulfilment of goals proposed.

In the grade investigation, a general description about the Ocaña branch de CENS is presened, the mechanisms of the Recuperation of loss Plan, identification of processes carrying out with the objective to stablish that are considered as critic and to evaluate their condition, for developing a improving proposal, bearing all people related to this process in mind. Adittionaly, the proedures are stablished for evaluate the behaviour of rates of loss and identify the zones that present the highest levels of no technical losses to lead the stablished actions in the plan for elimination and control of them.

As a result of the grade investigation, a methodologic guideline is designed in which is describe the person in charge and the procedures carried out in each group that conform the recuperation of losses plan, elaboration of energy balances monthly and identification of the highest losses in circuits, at the same time, a rate projection is made in which is determined its behaviourm with the porpuse to stablish the branch participation, in the total level of losses in the company, it contributes to achieve the goal proposed for the year 2005.

* Grade Investisgation

** Electric, electronic and telecommunications Engineering School, Electric Engineering Program, Director Gerardo Latorre Bayona.



INTRODUCCIÓN

Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P, es una empresa de servicios públicos, dedicada a los negocios de Comercialización y Distribución de energía eléctrica, con calidad, confiabilidad y eficiencia para mejorar la calidad del servicio.

La Ley 142 de julio de 1994 establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios, la Ley 143 de julio de 1994, Ley eléctrica, define el marco normativo para el servicio de suministro de energía eléctrica, y la Comisión reguladora de Energía y Gas (CREG), establece las normas para que las entidades prestadoras de los servicios públicos domiciliarios cumplan con los requerimientos fundamentales que le permitan entrar a competir con calidad y confiabilidad, buscando que las empresas sean rentables y productivas en el medio.

Dentro de ese marco normativo, Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P. asume la responsabilidad de unificar todos los sistemas de información (Comercial y Técnico), con el fin de recopilar y analizar los datos concernientes a la prestación del servicio de energía eléctrica, esto con el objeto de rendir los informes correspondientes a la Comisión Reguladora de Energía y Gas (CREG) y a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD).

Actualmente las empresas distribuidoras de energía eléctrica del país enfrentan la problemática creciente de altas pérdidas de energía, tanto técnicas como no técnicas, factores que llevan al deterioro financiero y afectan la calidad, oportunidad y costo del servicio.



Las causas de las pérdidas no técnicas, son diversas, pero el factor común a todas, es que son producto de necesidades insatisfechas de orden social, económico y jurídico. La ley 143 de 1994, ley eléctrica, estableció las nuevas normas que en materia de distribución de energía eléctrica rigen al país, pero en la actualidad, Colombia se encuentra sumergida en una problemática de carácter socio-político que afecta de manera significativa a las empresas de distribución; que sin ser actores directos del conflicto armado, ven reflejada esta situación en el creciente aumento de comunidades desplazadas, que se asientan en las afueras de los cascos urbanos y toman la energía de manera ilegal. Asimismo, la pérdida del poder adquisitivo de la población conlleva a la creciente cultura del no pago, situación que se generaliza en todo el país y que propicia las condiciones para el aumento de las instalaciones fraudulentas. Este panorama nacional ha llevado a que la mayoría de las empresas de distribución enfrenten un alto deterioro de sus ingresos, incremento de la cartera y pérdida de su valor económico.

No ajena a esta situación, la empresa Centrales Eléctricas del Norte de Santander, se vio enfrentada con la difícil tarea de tomar medidas para disminuir los índices de pérdidas, con el fin de brindar un servicio de calidad, confiabilidad y eficiencia, además de garantizar su viabilidad financiera. Dentro de ese proceso, es necesario realizar acciones que lleven en forma eficiente a una importante disminución de las pérdidas de energía. Estas acciones deben estar orientadas a describir el carácter de las mismas y con base en estos resultados, producir las soluciones necesarias para corregirlas y prevenirlas.

En el presente trabajo de grado se comienza introduciendo al lector con una breve descripción de las características más importantes de CENS, se describe su estructura organizacional y las generalidades de los sistemas técnicos y comerciales utilizados en el proceso de reducción de pérdidas.



El trabajo de grado esta enfocado en el área de control consumos de la empresa, por ello se reseña el manejo actual del plan de recuperación de pérdidas de CENS sucursal Ocaña, se describen las funciones y procesos que realiza cada uno de los equipos involucrados en el plan, teniendo en cuenta el manejo de información, de documentación y manejo de personal.

En el trabajo de grado se describe la metodología necesaria para llevar a cabo el mejoramiento de los procesos del plan de reducción de pérdidas en CENS Ocaña.

Se determinaron los procedimientos que la empresa realizaba habitualmente en su plan de recuperación, enfocándonos en aquellos procesos que representaban demoras y conflictos, estudiando la causa de los mismos para luego proponer recomendaciones que condujeran a la solución de estos. Adicionalmente se hace una proyección del comportamiento del índice de sujeto a los cambios realizados en el proceso.

Finalmente, se exponen las conclusiones del proyecto realizado en la empresa Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A. E.S.P, y se proporcionan algunas recomendaciones para el mejor funcionamiento de la misma.



1. LINEAMIENTOS DEL PROYECTO EN CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P SUCURSAL OCAÑA.

El presente trabajo de grado es el resultado del trabajo realizado en Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P, sucursal Ocaña en la modalidad de práctica empresarial, el cual lleva como título: **ESTABLECIMIENTO Y SEGUIMIENTO DE MECANISMOS QUE CONLLEVEN A MEJORAR EL PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS EN CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A E.S.P SUCURSAL OCAÑA.**

1.1 OBJETIVOS DEL TRABAJO

1.1.1 Objetivo General

Proponer procedimientos para que los recursos técnicos y humanos de Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A E.S.P. sucursal Ocaña, se integren adecuadamente, con el fin de mejorar los mecanismos de recuperación de pérdidas.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar balances de energía, en todos los niveles de tensión, con el fin de obtener los índices de pérdidas técnicas y no técnicas que se presentan en Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P, sucursal Ocaña.
- Actualizar los datos de alumbrado público en el sistema SPARD, como medida importante para determinar la incidencia del mismo en el consumo total de cada transformador.



- Corroborar la información registrada del sistema de medición por circuito de baja tensión (macromedición). Este proceso se hace necesario para poder garantizar que la información que se obtiene es confiable.
- Encontrar las zonas críticas en baja tensión que presenten altas pérdidas de energía, utilizando la macromedición; esto con el fin de hacer una clasificación teniendo en cuenta las pérdidas técnicas y no técnicas.
- Proponer una guía metodológica de los procesos de reducción de pérdidas que la empresa actualmente realiza, para obtener mayor eficiencia en los resultados.
- Determinar el comportamiento del índice de pérdidas, para así obtener las desviaciones, tendencias y proyecciones.

1.2 METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Con el proyecto se hará un seguimiento del plan de recuperación de pérdidas en la sucursal Ocaña de Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P, con el fin de establecer las acciones que conlleven a mejorarlo.

Las pérdidas se dividirán en dos grupos, las pérdidas técnicas en los equipos de transformación y distribución, para todos los niveles de tensión, y las pérdidas no técnicas ocasionadas por derivaciones ilegales y los clientes que presentan fraude.

Para el cálculo de las pérdidas técnicas, el trabajo será dividido en dos partes: en baja tensión se encontrarán a través de la simulación del flujo de carga de los circuitos en el sistema SPARD. En los demás niveles de tensión, las pérdidas técnicas se hallarán realizando balances de energía utilizando la información



suministrada por las diferentes herramientas de medición con las que cuenta la sucursal.

Las pérdidas no técnicas se determinarán realizando balances de energía entre el consumo del macromedidor y la sumatoria del registro de los medidores instalados en el circuito, teniendo en cuenta el consumo del alumbrado público, los amplificadores del servicio de televisión por cable y las pérdidas técnicas.

Para lograr los objetivos del proyecto y cumplir con las metas establecidas, se plantearon las siguientes etapas de desarrollo:

- ✘ Etapa de conocimiento de la infraestructura eléctrica (usuarios, circuitos, celdas,) de la sucursal Ocaña de Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A E.S.P.
- ✘ Etapa de consulta bibliográfica y manejo de software, inducción a los procedimientos, reconocimiento del personal y de la infraestructura de la empresa.
- ✘ Etapa de revisión y actualización, en la cual se compara y ajusta las características de las instalaciones de alumbrado público y del sistema de macromedición existentes en los sistemas CIMA Y SPARD, con la información que se encuentra en los registros tomados en terreno.
- ✘ Etapa de ejecución, en la cual se establecen los índices de pérdidas de energía en la sucursal Ocaña para desagregarlas en pérdidas técnicas y no técnicas.
- ✘ Etapa de establecimiento, en la cual se determinan las zonas críticas de pérdidas de energía.



- ✘ Etapa de mejoramiento, en la cual se establece una guía para optimizar los procesos que la empresa actualmente realiza para reducir pérdidas.
- ✘ Etapa de retroalimentación, en la cual se determina la efectividad del proceso de recuperación de pérdidas.
- ✘ Etapa de evaluación del índice, en la cual se analiza la evolución del índice en lo referente a tendencias, desviaciones y proyecciones.
- ✘ Etapa de divulgación del proyecto, entrega de la respectiva documentación y sustentación del proyecto, tanto en la empresa como en la universidad.



2. DESCRIPCIÓN ORGANIZACIONAL

2.1 TIPO DE EMPRESA

Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P es una empresa de servicios públicos mixta, de nacionalidad colombiana constituida como sociedad anónima, sometida al régimen general de los servicios públicos domiciliarios y a las normas que rigen el sector eléctrico.

2.2 OBJETO SOCIAL

El objeto principal de la Sociedad es la generación, distribución y comercialización del servicio de energía eléctrica.

Además como objeto social complementario, podrá prestar directamente, o como accionista en empresas que los presten, los servicios de: asesorías, consultorías, interventoría, intermediación, comercialización de bienes o servicios, tales como: calibración de medidores, recaudo, facturación, toma de lecturas y entrega de facturas, asesorías jurídicas, arbitraje o amigable composición y en general todas las actividades que le soliciten.

2.3 SERVICIOS

Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A E.S.P presta los servicios de Distribución y Comercialización de energía eléctrica con calidad, confiabilidad y eficiencia para mejorar la calidad del servicio.

2.4 VISIÓN

En el año 2008 Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P, estará certificada integralmente en los Negocios de Comercialización y Distribución de

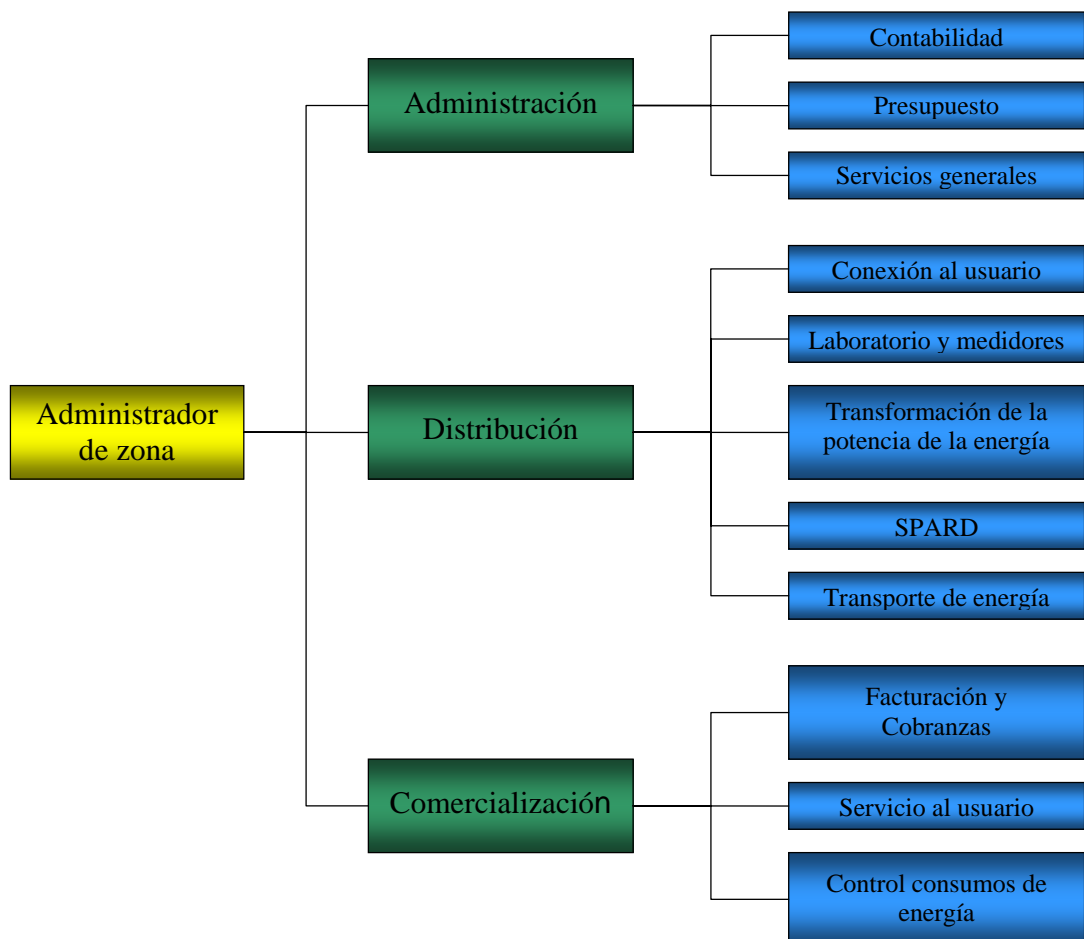


energía, asegurando la viabilidad financiera para el beneficio de los usuarios, trabajadores y accionistas.

2.5 MISIÓN

Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P, es una empresa de servicios públicos, dedicada a los Negocios de Comercialización y Distribución de energía Eléctrica, con calidad, eficiencia y productividad del talento humano, orientada al usuario, para asegurar la viabilidad financiera y conservación del medio ambiente.

2.6 ORGANIGRAMA CENS SUCURSAL OCAÑA





2.7 ÁREA TÉCNICA

2.7.1 Subestación Ocaña. Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P cuenta con una subestación de transformación en la ciudad de Ocaña, que recibe energía de la subestación ISA Ocaña a 115 kV y la transporta en este mismo nivel de tensión a las subestaciones de Convención en el departamento del Norte de Santander, y a la subestación Aguachica, en el departamento del Cesar. A su vez, la subestación Ocaña transforma del nivel de 115 kV al nivel de 34,5 kV para transportar energía a la subestación Abrego, y a 13,8 kV para distribuir energía a cinco celdas que alimentan los circuitos Ocaña1, Ocaña2, Ocaña3, La Playa y Gonzáles. Para las celdas de 13.8 kV se tiene un total de 1885 transformadores, distribuidos así:

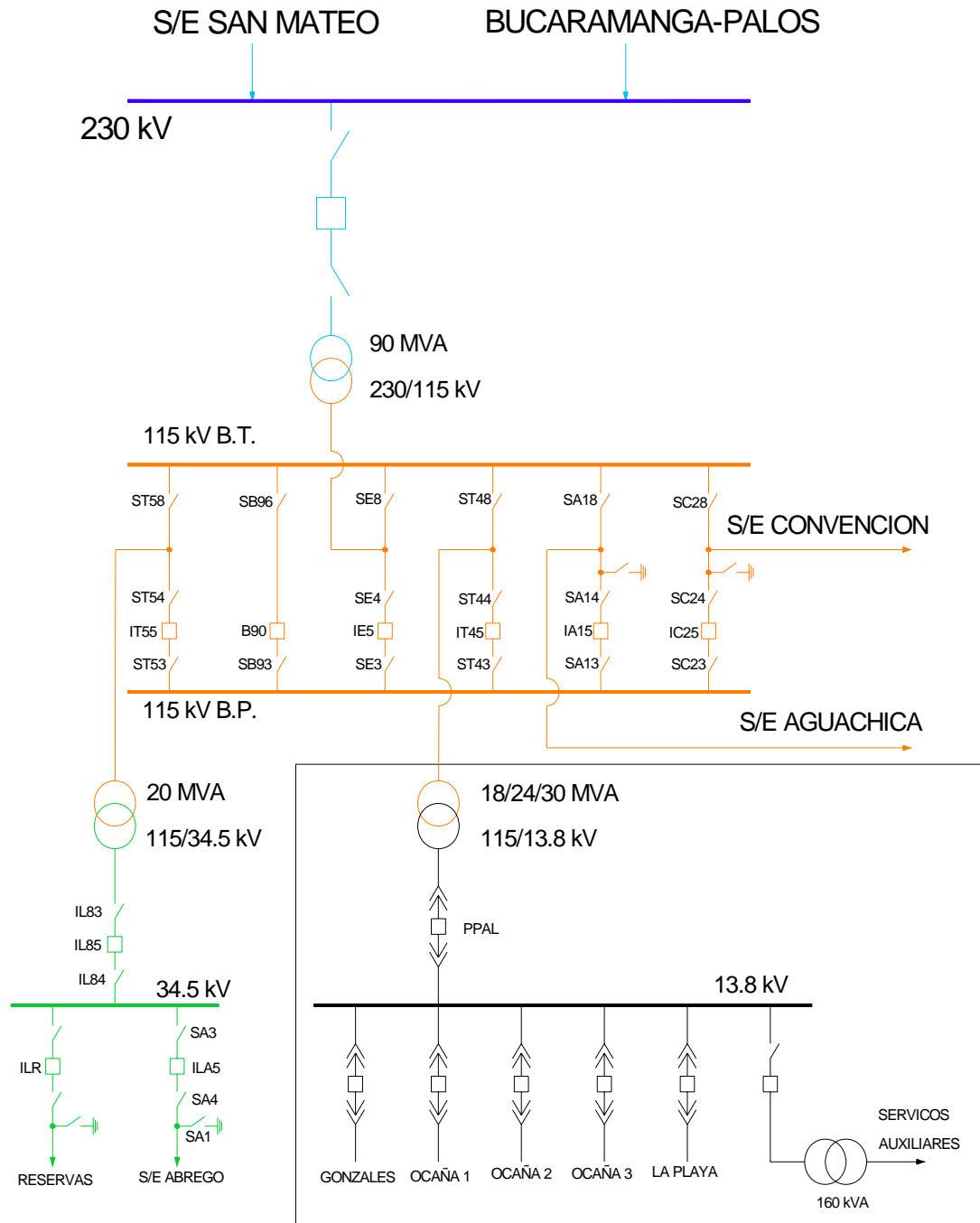
Tabla 1. Transformadores por celda CENS – Ocaña.

Celda	Trafos
Ocaña 1	114
Ocaña 2	116
Ocaña 3	170
Gonzáles	319
La Playa	344
Abrego	207
Convención	157
El Tarra	98
Teorema	203
El Carmen	157
Total	1885



El diagrama unifilar de la subestación Ocaña se muestra a continuación:

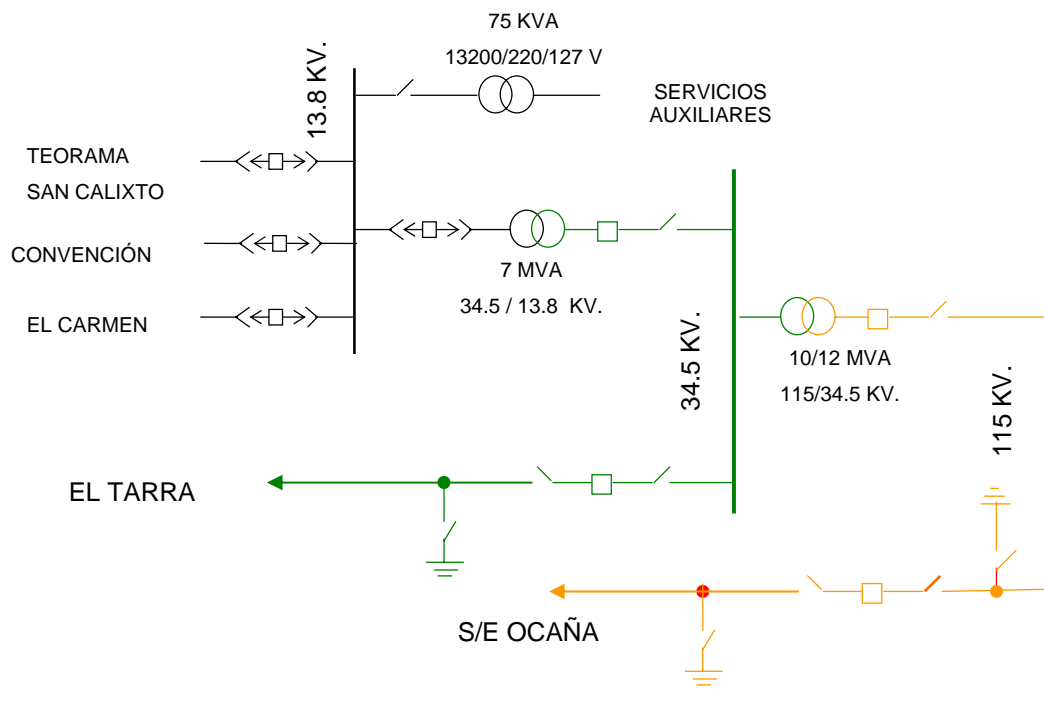
Figura 1. Diagrama unifilar de la subestación de CENS Ocaña.





2.7.2 Subestación Convención. Es la encargada de transformar la energía del nivel de 115 kV proveniente de la subestación Ocaña a 34.5 kV para transportarla a las subestaciones de El Tarra y San Pablo y de este nivel se transforma a 13.8 kV para distribuir energía a los municipios de Convención, El Carmen, Teorama y San Calixto. La subestación Convención y los municipios a los cuales transporta y distribuye energía, pertenecen a la sucursal Ocaña de CENS. El diagrama unifilar de esta se muestra a continuación:

Figura 2. Diagrama unifilar de la subestación de CENS Convención,



Las subestaciones Ocaña y Convención, cuentan con un software que sistemáticamente almacenan cada 15 minutos toda la información de los medidores de las subestaciones, como es energía activa, energía reactiva, potencia máxima, potencia mínima, carga instantánea, tensión, corriente, factor de potencia, etc. Este software se llama **POTENDÍA** (Potencia al Día) que esta



soportado en el lenguaje de programación visual fox pro; y es el que contiene toda la información de las subestaciones.

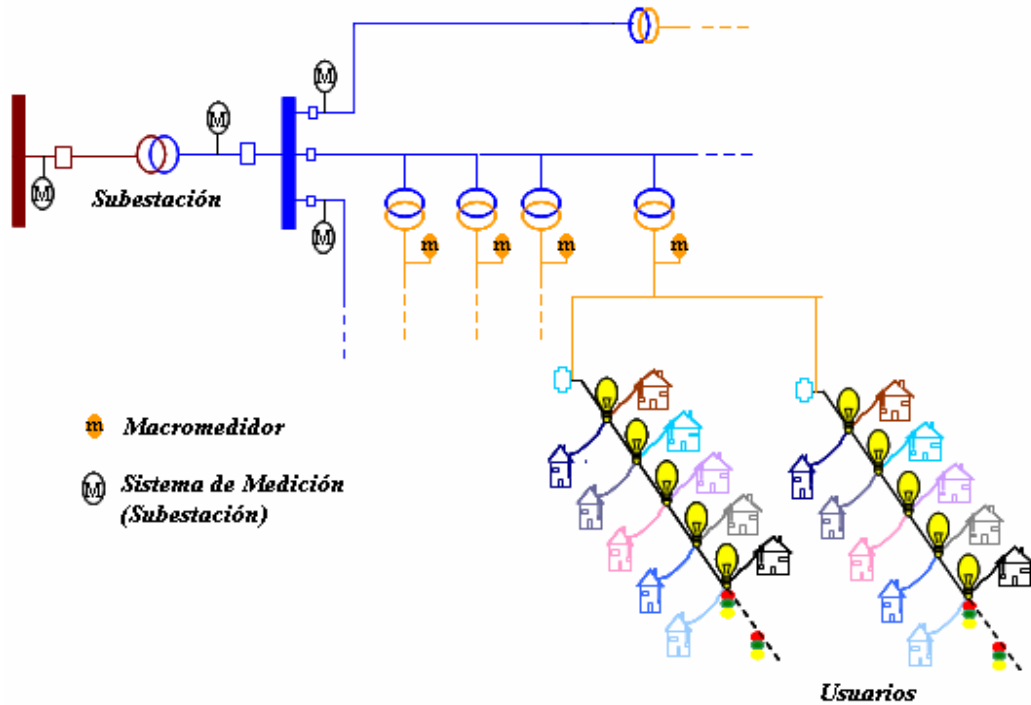
2.7.3 Sistema de Macromedición. CENS en el proceso de reducción de los niveles de pérdidas de energía, tomó como base fundamental la identificación de la magnitud y localización de las mismas en los diferentes componentes del sistema eléctrico, diferenciándolas por sectores geográficos y tipos de consumo. El logro de este propósito se obtiene con la medición de la energía que fluye en los diferentes niveles, lo cual se define como proceso de Macromedición.

La Macromedición comprende la instalación de medidores de energía eléctrica en los bornes de baja tensión de los transformadores de distribución, con el propósito de efectuar el balance energético de cada circuito tanto en media tensión como en baja tensión.

El balance energético en media tensión, se realiza comparando la energía de salida de la subestación, con la registrada por los macromedidores asociados a los transformadores de distribución. Para el balance energético en baja tensión, se halla la diferencia entre el consumo que registra el macromedidor del transformador y el consumo total registrado por los medidores de los clientes asociados al circuito; teniendo en cuenta el consumo de otros aparatos eléctricos, como son los amplificadores del servicio de televisión por cable y el alumbrado público.



Figura 3. Sistema de Macromedición.



El proceso de Macromedición en la zona Ocaña se inició en septiembre del 2003 y hasta la fecha se tienen instalados 418 macromedidores distribuidos así:

Tabla 2. Macromedidores por municipio

Municipio	Macros
Ocaña	316
Convención	35
Abrego	38
Rio de Oro	29
Total	418



2.7.4 Sistema SPARD. CENS cuenta con el Sistema Para Administrar Redes de Distribución (SPARD) como herramienta fundamental de apoyo en el área técnica. Este es un instrumento de diseño, análisis y administración de redes de distribución de media y baja tensión. Cubre la red desde la subestación de MT hasta el medidor del usuario en BT y al usuario mismo. Cuenta con una interfaz con el CIMA (Cambio Integral para Mejorar la Atención al cliente). Además, contiene un equipo de análisis de información que arroja informes de pérdidas, diagnósticos y críticas de información.

A su vez el SPARD se relaciona con las diferentes dependencias de la empresa, tales como:

- ✦ *Control Consumos:* se utiliza en el análisis de circuitos (balances de energía y flujos de carga), en la impresión de planos para revisiones y/o remodelaciones y en la asociación de usuarios a la red de CENS.

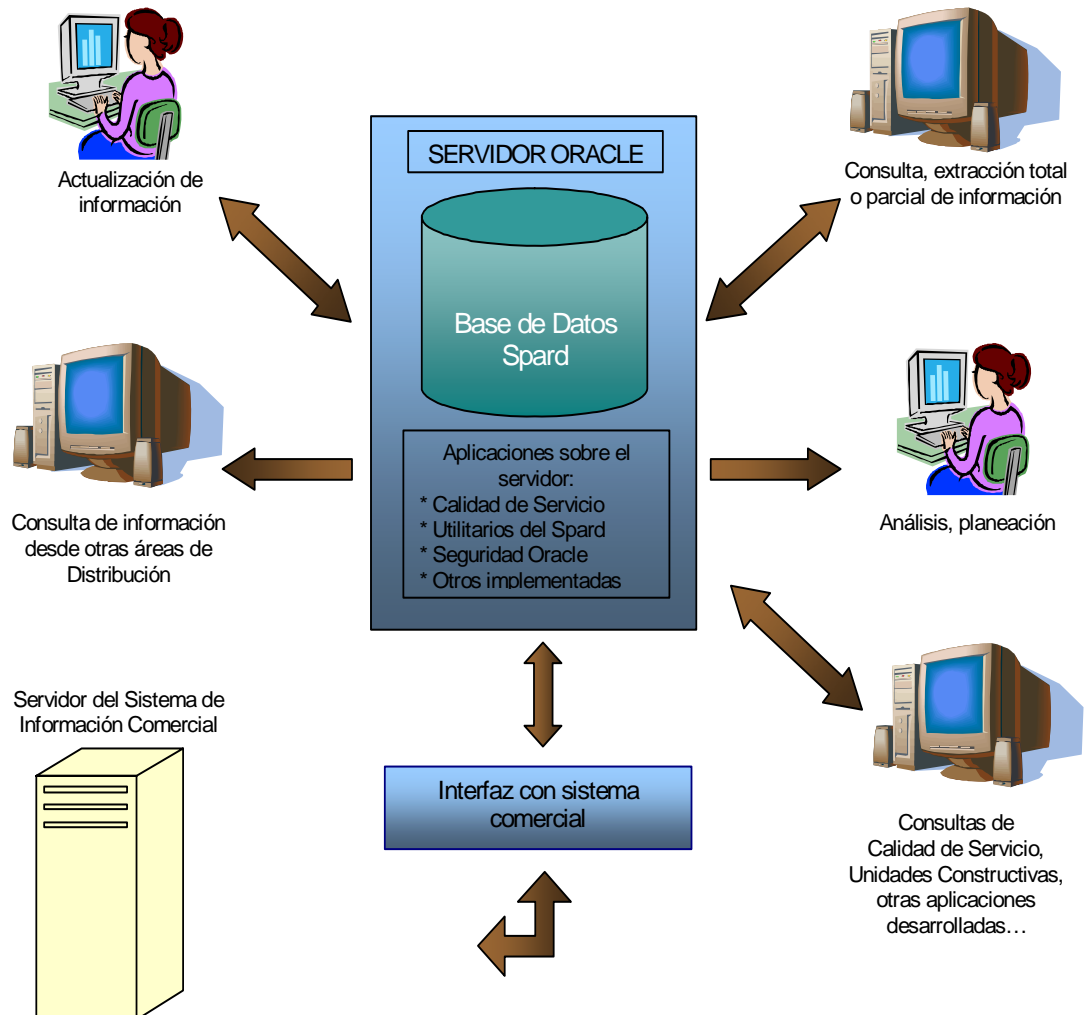
- ✦ *Conexión al Usuario:* se utiliza para el estudio de disponibilidad del servicio y reporte de unidades constructivas.

- ✦ *Transporte de Energía:* se utiliza en la inclusión de proyectos de expansión de redes de media y baja tensión, en la georeferenciación de circuitos de MT y BT, y en la actualización de aforos de alumbrado público.

- ✦ *Transformación de la Potencia:* se utiliza para la configuración de enlaces y para tener un inventario de los elementos de la red.



Figura 4. Arquitectura de la red del SPARD



2.8 ÁREA COMERCIAL. Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A ESP, sucursal Ocaña tiene un total de 43,092 usuarios con un consumo promedio mensual de 4779.4 MWh, clasificados de la siguiente manera:



Tabla 3. Clasificación de usuarios.

MUNICIPIO	CLASE DE SERVICIO	ESTRATO	CLIENTES	PROMEDIO CONSUMO kWh/m
OCAÑA	COMERCIAL		2,006	468,806
	INDUSTRIAL		31	97,747
	RESIDENCIAL	1	6,506	403,189
	RESIDENCIAL	2	9,324	987,221
	RESIDENCIAL	3	5,618	628,755
	RESIDENCIAL	4	931	136,017
	OFICIAL		127	220,459
			24,543	2,942,194
ABREGO	COMERCIAL		20	7,299
	INDUSTRIAL		5	23,637
	RESIDENCIAL	1	263	13,199
	RESIDENCIAL	2	3,705	357,445
	RESIDENCIAL	3	1	70
	RESIDENCIAL	4	2	225
	OFICIAL		15	8,110
			4,011	409,985
HACARI	COMERCIAL		1	20
	INDUSTRIAL		2	4,849
	RESIDENCIAL	1	6	776
	RESIDENCIAL	2	1,049	88,588
	OFICIAL		12	7,570
			1,070	101,803
TEORAMA	COMERCIAL		5	947
	INDUSTRIAL		1	1,377
	RESIDENCIAL	1	147	6,867
	RESIDENCIAL	2	1,227	87,205
	RESIDENCIAL	3	1	14
	OFICIAL		5	2,476
			1,386	98,886
EL TARRA	COMERCIAL		5	366
	INDUSTRIAL		2	3,914
	RESIDENCIAL	1	211	9,602
	RESIDENCIAL	2	1,414	96,075
	RESIDENCIAL	3	14	1,998
	OFICIAL		11	5,261
			1,657	117,216
GONZALES	RESIDENCIAL	1	4	401
	RESIDENCIAL	2	676	129,529
	OFICIAL		8	3,650
			688	133,580
LA PLAYA	COMERCIAL		2	1,183
	RESIDENCIAL	1	26	5,880
	RESIDENCIAL	2	747	115,370
	RESIDENCIAL	3	1	123
	OFICIAL		9	8,954
			785	131,510



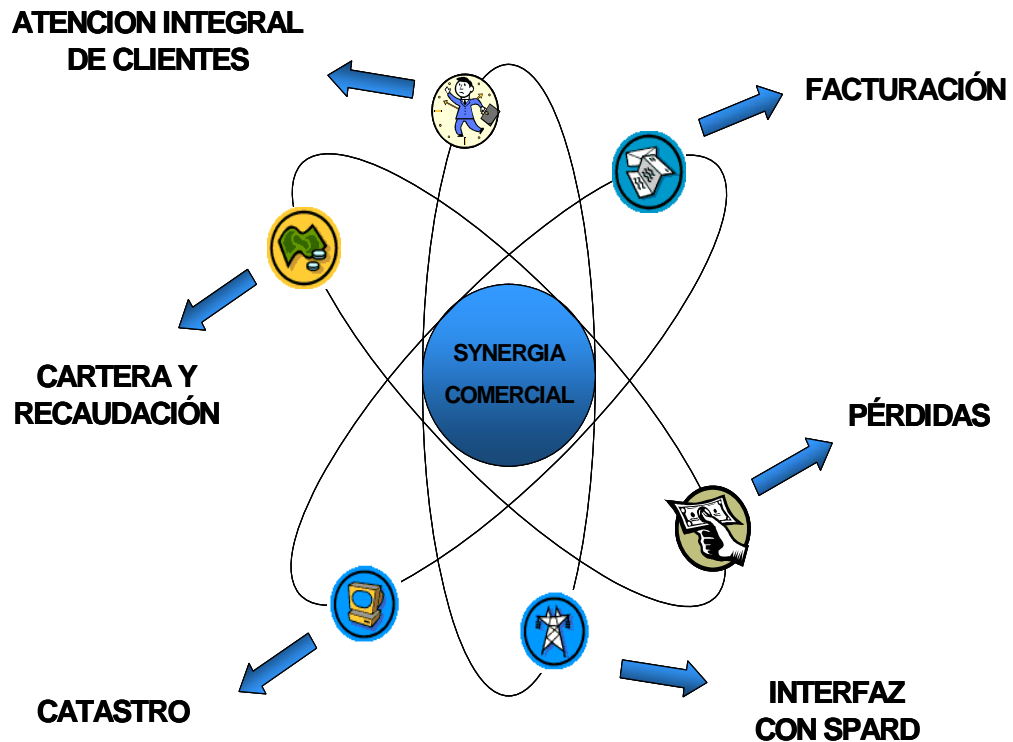
EL CARMEN	COMERCIAL		18	4,589
	INDUSTRIAL		4	5,287
	RESIDENCIAL	1	432	16,438
	RESIDENCIAL	2	1,667	137,396
	OFICIAL		20	6,856
			2,141	170,566
CONVENCIÓN	COMERCIAL		37	36,206
	INDUSTRIAL		4	14,193
	RESIDENCIAL	1	615	37,545
	RESIDENCIAL	2	2,713	279,971
	RESIDENCIAL	3	272	33,715
	OFICIAL		30	13,495
			3,671	415,125
RIO DE ORO	COMERCIAL		19	7,044
	INDUSTRIAL		1	2,300
	RESIDENCIAL	1	91	5,020
	RESIDENCIAL	2	1,817	183,294
	RESIDENCIAL	3	1	82
OFICIAL		19	7,758	
			1,948	205,498
SAN CALIXTO	INDUSTRIAL		1	0
	RESIDENCIAL	1	32	2,496
	RESIDENCIAL	2	1,153	49,572
	OFICIAL		6	973
			1,192	53,041
TOTAL			43,092	4,779,404

Centrales Eléctricas del Norte de Santander en asocio con Synapsis, implementó el Sistema Synergia Gestión Comercial, el cual fue bautizado con el nombre CIMA (Cambio Integral para Mejorar la Atención a Cliente). Este sistema es una solución encaminada a apoyar los procesos comerciales en medianas y grandes empresas de distribución y comercialización de servicios públicos.

Tiene como objetivo brindar una mejora en la atención integral al cliente, facturación, cartera y recaudación, seguridad de acceso, manejo de volumen de información, ofreciendo así una base común de soluciones que apoyan los procesos comerciales contribuyendo a la productividad de la empresa.



Figura 5. Procesos manejados por el CIMA.



✦ *Atención integral al cliente:* Permite el ingreso, seguimiento y estadísticas de las atenciones comerciales, así como las consultas históricas de clientes. De esta manera se tiene una mejor atención y gestión de los recursos de la empresa.

✦ *Facturación:* Valoriza los consumos de energía y permite la generación de los diferentes cargos que se deben presentar en la factura.

✦ *Cartera y recaudación:* Gira en torno al recaudo, pagos automáticos, generación, control y seguimiento de suspensiones, cortes y reconexiones, financiamiento o convenios de pago.



- ✦ *Catastro*: En este módulo se registra el ingreso de clientes, medidores y equipos, las diferentes modificaciones realizadas y se analizan los clientes.

- ✦ *Pérdidas*: El objetivo de este módulo es administrar y gestionar todo el proceso que tenga relación con medición, registro de sellos, órdenes de inspección y liquidación de sanciones.



3. PROCESO DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS EN CENS OCAÑA

3.1 LINEAMIENTOS DEL PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS

El plan de recuperación de pérdidas en C.E.N.S consiste en una serie de acciones encaminadas a modernizar y optimizar la red de distribución de energía eléctrica, ampliar la cobertura del servicio, normalizar el servicio de energía y adecuar los procesos internos de la empresa, encaminados a la prestación de un mejor servicio, atención oportuna a sus clientes y reducción de los niveles de pérdidas.

El desarrollo de este plan de recuperación, se sustenta en:

- Lograr la viabilidad financiera de la empresa.
- Modernizar y adecuar las redes haciéndolas más seguras al fraude.
- Determinar con exactitud los índices de pérdidas por circuitos.
- Controlar de una manera más efectiva el hurto de energía.

El Plan de Recuperación de Pérdidas, lo conforman seis etapas principales: Acompañamiento social, Macromedición, Normalización y legalización de usuarios, Cambio de medidores, Construcción y remodelación de redes y Monitoreo y control.

Acompañamiento social. Proceso permanente de comunicación e información con la comunidad, con el objeto de mitigar los impactos negativos generados durante la ejecución del plan.

Macromedición. El proceso de reducción de pérdidas en Centrales Eléctricas del Norte Santander S.A. E.S.P, toma como base fundamental la instalación de medidores de energía conectables a transformadores de corriente en los bornes



de baja tensión de los transformadores de distribución, con el propósito de efectuar el balance energético por cada circuito.

Normalización y Legalización de usuarios. Comprende la adecuación de las acometidas, de acuerdo a un programa de ejecución de 65.000 revisiones a clientes residenciales y no residenciales de Cúcuta, Pamplona, Ocaña, Tibú y Aguachica, y la legalización de los clientes que se encuentren sin medidor. Este programa de revisiones es un mecanismo utilizado por CENS que le permite verificar el estado de la infraestructura de acometidas y de los medidores, además de actualizar la información de la asociación de usuarios al circuito del transformador, con el fin de evaluar el estado actual de la infraestructura y así poder elaborar las acciones que conlleven a prestar un mejor servicio y controlar las pérdidas de energía.

En estas revisiones la información acerca del estado de la instalación, se recopila en un formato que se utiliza como soporte jurídico en caso de encontrarse situaciones anormales en terreno.

Cambio de medidores. Reemplazo de aproximadamente 45.000 medidores monofásicos, 7.340 medidores trifilares, 1.270 medidores trifásicos, que no cumplen las especificaciones técnicas o están en mal estado, de acuerdo con la información recolectada en el programa de revisiones.

Construcción y remodelación de redes. Comprende la construcción de redes en media y baja tensión en barrios subnormales y la remodelación de la redes de baja tensión en cable trenzado de los circuitos de la macromedida que resulten en el balance energético con altas pérdidas, con el fin de disminuir la vulnerabilidad de las redes.



Monitoreo y control. Implantación y posterior seguimiento de medidas tendientes a lograr la atenuación de las pérdidas de energía, para así poder evaluar la efectividad de las mismas.

3.2 METODOLOGÍA APLICADA PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS

La metodología para el mejoramiento de los procesos requiere una adecuada planeación; de ahí la importancia de establecer los siguientes pasos:

- Identificación de los mecanismos del plan de recuperación de pérdidas
- Identificación de los Procesos
- Propuesta de mejoramiento
- Guía Metodológica

3.2.1 Identificación de los mecanismos del plan de recuperación de pérdidas.

El Plan de Recuperación de Pérdidas de Energía en CENS, fija como mecanismo principal la conformación de una serie de equipos de trabajo sobre los cuales recae la responsabilidad de dar cumplimiento a las acciones establecidas en el plan. Además define la interrelación de los equipos de forma tal que el buen o mal desempeño de alguno de ellos, compromete en alguna medida el funcionamiento del plan de recuperación de pérdidas; teniendo en cuenta, que los procesos, producto de las actividades de un equipo, se convierten en entradas para otro, retroalimentando de forma oportuna el trabajo realizado. A continuación se describen las características más importantes de cada uno de los equipos:



Figura 6. Equipos del Plan de Recuperación de Pérdidas en CENS



Equipo de Dirección y Planeación. La dirección y planeación del plan de recuperación de pérdidas de energía para la sucursal de Ocaña, está a cargo del administrador de la misma y es el encargado de coordinar y controlar las funciones de todos los equipos involucrados en el proceso de reducción de pérdidas.

Equipo de Análisis y Sistemas. Este equipo está conformado por una persona vinculada laboralmente a la empresa, quien se encarga de seleccionar y analizar la información necesaria para que los demás equipos ejecuten las acciones contempladas en el Plan de Recuperación de Pérdidas, también se encarga de retroalimentar la información recogida en las acciones realizadas con el fin de analizar el comportamiento de las mismas.

Equipo de Obras y Materiales. Conformado por dos interventores y una persona líder de la realización de los procesos, quienes reciben la información procedente del equipo control consumos, para luego entregarla a los contratistas que realizan las revisiones. Son los encargados de todo lo relacionado con los materiales necesarios para la normalización de los usuarios y para la instalación y reparación



de macromedidores. Además de realizar la interventoría de los procesos a su cargo.

Equipo Control Consumo. Está formado por el líder del proceso y los digitadores que se encargan de recoger toda la información proveniente del equipo de Análisis, del equipo de Obras y Materiales y de facturación con el fin de mantener actualizado el CIMA, además de autorizar y generar las órdenes de inspección al equipo de obras y materiales.

Equipo de Pérdidas Técnicas. Este equipo como parte del plan de recuperación de pérdidas de energía, está a cargo del jefe de la subestación, tiene como objetivo enviar toda la información que el equipo de análisis requiera, correspondiente al consumo registrado en la subestación en lo referente a la entrada y salida de energía a las diferentes celdas además de coordinar todos aquellos procesos de conexión y desconexión de energía cuando se necesite implementar acciones que así lo requieran.

Equipo de Gestión Social. Este grupo se encarga de posibilitar la ejecución del plan en cuanto al proceso de intervención social. Su objetivo principal es minimizar el impacto social generado por el proyecto de recuperación de pérdidas de energía con el fin de garantizar la viabilidad del mismo. El acompañamiento social debe responder a parámetros que permitan sensibilizar a la comunidad sobre la problemática de las pérdidas de energía y su repercusión en lo individual y en lo colectivo. Por esto el enfoque se centrará en la información, educación y sentido de pertenencia por la empresa y las bondades del proyecto.

Equipo Gestión Pérdidas Administrativas. Es el equipo encargado de identificar y corregir las fallas que se presentan en cuanto a toma de lectura, observaciones erradas y omisiones en campo, demora y errores en la digitación de datos y la no entrega oportuna de la factura de pago a los usuarios.



3.2.2 Identificación de los Procesos. El mejoramiento del plan, tiene como paso importante la selección de aquellos procesos en los que se va a trabajar. Teniendo en cuenta el enfoque dado al proyecto de grado, se seleccionaron todos aquellos procesos que tiene que ver directamente con la reducción de pérdidas no técnicas, ya que son los que presenta actualmente mayor relevancia para la empresa; por lo tanto se seleccionaron los siguientes procesos:

- Dirección y planeación
- Análisis y sistemas
- Control consumos
- Obras y Materiales
- Gestión Social

Como primera medida antes de iniciar el proceso de mejoramiento, se identificaron los macroprocesos del Plan de Recuperación de Pérdidas. Los macroprocesos en este caso son aquellos procesos generales que envuelven todas las actividades realizadas por cada equipo. Se identificaron los siguientes:

- Macromedición
- Normalización y Legalización de usuarios
- Identificación de los niveles de pérdidas

El estudio del estado y comportamiento de estos macroprocesos en CENS sucursal Ocaña, condujo a detectar deficiencias en los mismos para las cuales fue necesario realizar los correctivos necesarios antes de comenzar a desarrollar la guía metodológica.

Para comenzar a recopilar la información con el fin de desarrollar la guía metodológica, se realizaron numerosas reuniones con el personal que integra los diferentes equipos y con ellos se llevaron a cabo las siguientes actividades:



- Se realizó un análisis de los procesos que se llevaban a cabo en cada equipo, con la ayuda de los jefes de sección y sus empleados.
- Se identificó el proceso general que envuelve todas las actividades realizadas por cada equipo, es decir, el objetivo de la sección.
- Se realizó el seguimiento de cada proceso por medio de entrevistas con el personal involucrado en el mismo. A cada empleado se le pidió describir la forma como se llevaba a cabo cada actividad realizada en la sección. Con esta información se hizo el levantamiento de cada proceso.
- Después de recogida la información general de los procesos, se entrevistó a cada funcionario de los siguientes equipos con el fin de que nos dieran a conocer cuales eran sus responsabilidades en la ejecución del proceso.
- Una vez levantados los procesos se comenzó el análisis de los mismos, y con la ayuda del personal se buscó identificar los procesos que generaban mayores costos, problemas y demoras, estos fueron denominados procesos críticos.
- Se analizaron los problemas que presentaba cada equipo con la ayuda del personal involucrado y se les pidió que aportaran ideas en la búsqueda de mejoras para la solución de los mismos.

3.2.3 Propuesta de mejoramiento. En esta parte de la metodología se proponen las mejoras a los procesos considerados críticos por parte de los encargados del mejoramiento.

En esta etapa del mejoramiento se debe:

- Plantear las mejoras propuestas
- Elaborar los formatos mejorados
- Realizar la guía metodológica de los procesos mejorada
- Aclarar dudas en cuanto al mejoramiento de los procesos



Una vez levantados los procesos actuales se dió inicio al análisis de los mismos para proponer mejoras en aquellos procesos que habían sido considerados críticos.

Lo primero que se debió hacer para mejorar procesos fue tener claridad en ellos, para esto se establecieron los factores que fueron claves para mantener el éxito.

- Menor costo
- Mejor servicio
- Mejores tiempos

Con cada participante del proceso se le realizó una lluvia de ideas mediante la cual se propusieron mejoras en el proceso. Se analizaron las propuestas presentadas para verificar cuales tenían mayor impacto y cuales eran secundarias.

Algunas de las mejoras generales implantadas fueron:

- Se levantaron los procesos de cada sección con la ayuda del personal, logrando que cada uno de los funcionarios fueran partícipes de la mejora de los mismos.
- Se elaboró una guía metodológica de la forma como cada equipo debe realizar sus funciones y el responsable de las mismas.

Una vez citadas todas las mejoras se da pie al levantamiento del nuevo proceso.

3.2.4 Guía Metodológica. El desarrollo de la guía metodológica tiene como objetivo general conocer cada uno de los procedimientos que se llevan a cabo en los diferentes equipos que conforman el plan de recuperación de pérdidas en CENS Ocaña.



También sirve para:

- Mejor aprovechamiento de los recursos humanos, físicos y financieros
- Evitar improvisación de tareas
- Conocer la correcta ejecución de las actividades
- Ayuda a brindar servicios mas eficientes
- Proporciona información a la empresa acerca de la marcha de los procesos.

Descripción de la guía metodológica. El desarrollo de la guía metodológica tiene en cuenta las deficiencias analizadas durante el levantamiento de los procesos y la reestructuración de los ya existentes.

Etapas del diseño

- Definir cada equipo
- Realizar un seguimiento de cada proceso por medio de entrevistas a las personas que conforman los diferentes equipos, además de la observación que la participación en la empresa nos permitió.
- Proponer mejoras
- Presentar el seguimiento y las mejoras realizadas a los jefes de los equipos.
- Realizar modificaciones y ajustes con base en las sugerencias.
- Elaborar la guía definitiva.

Componentes de la guía. La guía está conformada por dos componentes que son:

* **Encabezado.** Compuesto por los siguientes elementos:

- Logotipo de Centrales Eléctricas del Norte de Santander.
- Nombre de la Empresa
- Sucursal
- Nombre del Proyecto



- Nombre del Equipo
- Número de hojas que contiene la descripción.

* **Texto.** En este se describe el proceso en palabras en forma clara y explicando detalladamente cada uno de los pasos y el responsable del procedimiento. Dentro de él se citan algunos formatos que serán necesarios para la realización de trámites.



4. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

La metodología para el mejoramiento de los procesos se desarrolla con el fin de ayudar a un área de la empresa a realizar avances significativos en la manera de dirigirlos. Esta metodología ofrece un sistema que ayuda a simplificar y agilizar las funciones y al mismo tiempo, integra los recursos técnicos y humanos adecuadamente.

El propósito principal consiste en garantizar que el plan de recuperación de pérdidas tenga procesos que:

- * Eliminen los errores
- * Minimicen las demoras
- * Sean fáciles de emplear

Conscientes de esos beneficios, el Área de Control Consumos de Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A. ESP, Sucursal Ocaña, a través del desarrollo de una práctica empresarial con estudiantes de último semestre de Ingeniería Eléctrica, impulsa el estudio y reestructuración de los procesos que se realizan dentro del Plan de Recuperación de Pérdidas de Energía, de tal manera que se pueda garantizar la viabilidad del mismo.

Para el desarrollo de esta metodología se estudian los objetivos corporativos, la misión y políticas de la empresa, así como el rol y las funciones del área de Control Consumos, con el fin de garantizar que su diseño estará bajo el enfoque del pensamiento sistémico, de tal manera que permita considerar durante el análisis una amplia y heterogénea variedad de información, orientada a examinar la interrelación de las variables que forman parte de cada proceso en particular y de esta forma obtener una metodología flexible a los posibles cambios futuros,



pero con la suficiente claridad y precisión para lograr mediante su aplicación la satisfacción de las necesidades corporativas y del entorno.

El desarrollo del mejoramiento para el plan de recuperación de pérdidas de CENS sucursal Ocaña se llevó a cabo en cuatro pasos:

1. Identificación de los Macroprocesos y corrección de las deficiencias; se dividió en:
 - Identificación de los niveles de pérdidas
 - Actualización de la información del alumbrado público en el sistema SPARD.
 - Corroboración de la información registrada del sistema de macromedición por circuito de baja tensión.
2. Desarrollo de la guía metodológica para el mejoramiento de los procesos de reducción de pérdidas.
3. Establecimiento de las zonas críticas en baja tensión que presenten altas pérdidas de energía.
4. Evaluación del comportamiento del índice de pérdidas.

Esta metodología se basa en la aplicación de cada uno de los pasos que se proponen en el transcurso de la práctica empresarial, con el fin de verificar su conveniencia y así poder validarla.

4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PÉRDIDAS

Cuando se inicia un proceso cualquiera que sea, lo primero que se debe hacer es determinar y analizar la situación en que se encuentra los diferentes componentes que lo conforman; la identificación de los niveles de pérdidas es uno de los puntos más importantes en el desarrollo del Plan de Recuperación de Pérdidas, ya que a



partir de esta información se pueden implementar las acciones necesarias que permitan disminuir los índices de pérdidas de energía.

Como etapa inicial en el desarrollo de este proyecto se encontró el estado de la sucursal Ocaña en materia de pérdidas de energía, de esta forma se establecieron los índices de pérdidas técnicas y no técnicas en los diferentes niveles de tensión.

4.1.1 Estimación de Pérdidas Totales. Las pérdidas totales por alimentador se determinaron realizando balances de energía mensualmente en las diferentes partes que componen el sistema eléctrico de la sucursal Ocaña (**Ver Anexo A**).

Las pérdidas de energía se hallaron de la siguiente manera:

$$\left\{ \begin{array}{c} \text{Pérdidas} \\ \text{Sistema} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} \text{Generación Neta} \\ \text{Sistema} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{c} \text{Consumo Total} \\ \text{Sistema} \end{array} \right\}$$

El consumo total del sistema se desagregó por alimentador de la siguiente forma:

- Consumo del Alumbrado Público (Carga kWh x 12 h/día x 30 días/mes)
- Consumo de Otros Comercializadores
- Consumos de Usuarios no Regulados
- Consumos de Usuarios Regulados Urbanos y Rurales (teniendo en cuenta que los usuarios rurales tienen medida trimestral)

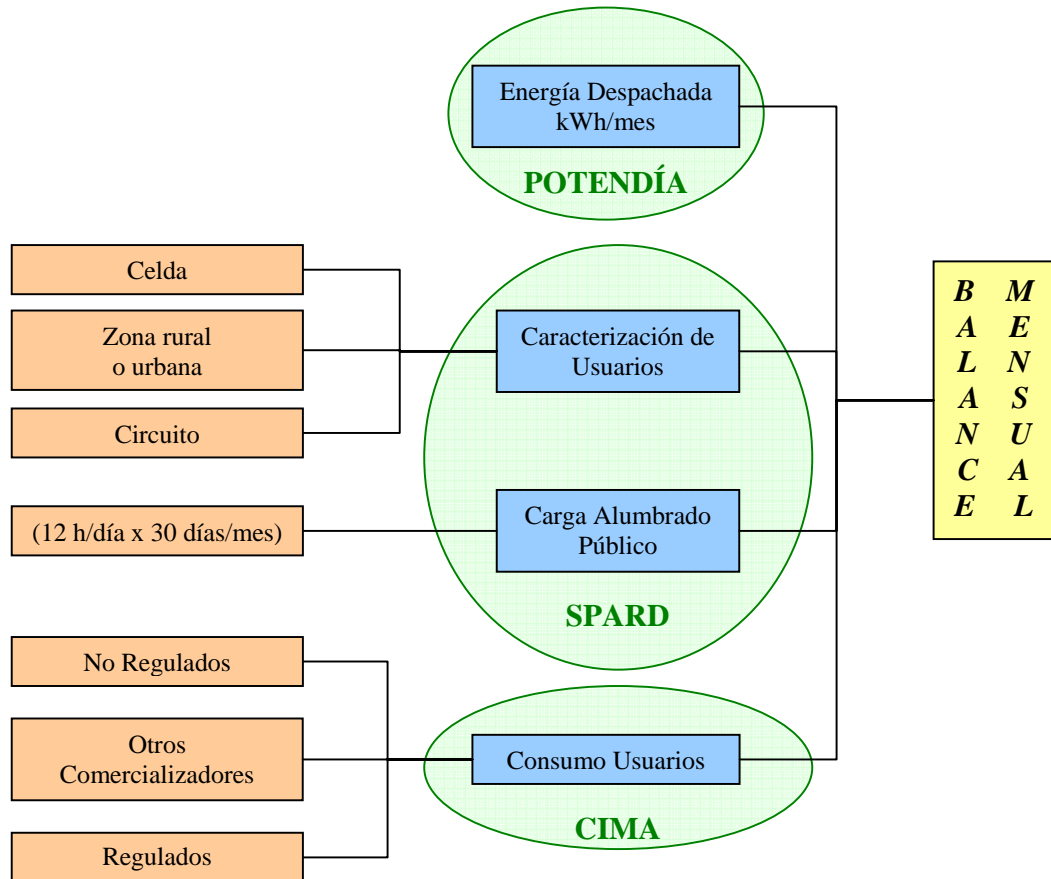
Por tanto:

$$\left\{ \begin{array}{c} \text{Consumo Total} \\ \text{Sistema} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} \text{Consumo} \\ \text{Alumbrado Público} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{Consumo} \\ \text{No Regulados} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{Consumo Otros} \\ \text{Comercializadores} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{Consumo} \\ \text{Regulados} \end{array} \right\}$$

Recopilación de datos. El siguiente diagrama muestra de donde se obtuvo, y que clase de información se necesitó para la realización de los balances de energía mensuales.



Figura 7. Información recopilada para el Balance Mensual



4.1.2 Estimación de Pérdidas por Flujo de Carga del SPARD. Otra forma utilizada para determinar las pérdidas de energía eléctrica, consistió en correr un flujo de carga en el sistema SPARD; éste arrojó resultados de pérdidas técnicas y no técnicas, las pérdidas técnicas las separó por media tensión, por baja tensión y por transformación en cada circuito.

Antes de correr el flujo de carga, se corrigieron algunos parámetros iniciales en el SPARD. Esto se hace a través del paquete de utilidades Spardesa_MP que mejoran los procesos que éste realiza.



Algunas utilidades que se usaron para correr el flujo de carga fueron las siguientes:

- *Sin configura*: software que encuentra los usuarios que no se encuentren conectados a ningún circuito, las redes y las estructuras que no tengan configuradas sus parámetros y los transformadores que no estén asociados a ninguna celda.
- *Trafos sin clientes*: software que encuentra los transformadores que no tenga usuarios asignados.
- *Interfaz del CIMA*: software que asigna toda la información de los usuarios que aparece en el sistema comercial.
- *Factores de trafos*: software que calcula y asigna los factores de carga, de pérdidas, de potencia y de demanda de los transformadores.

4.1.3 Estimación de Pérdidas por Macromedición. Las pérdidas no técnicas por macromedición se determinaron realizando balances de energía mensuales en los transformadores que tienen instalados macromedidores.

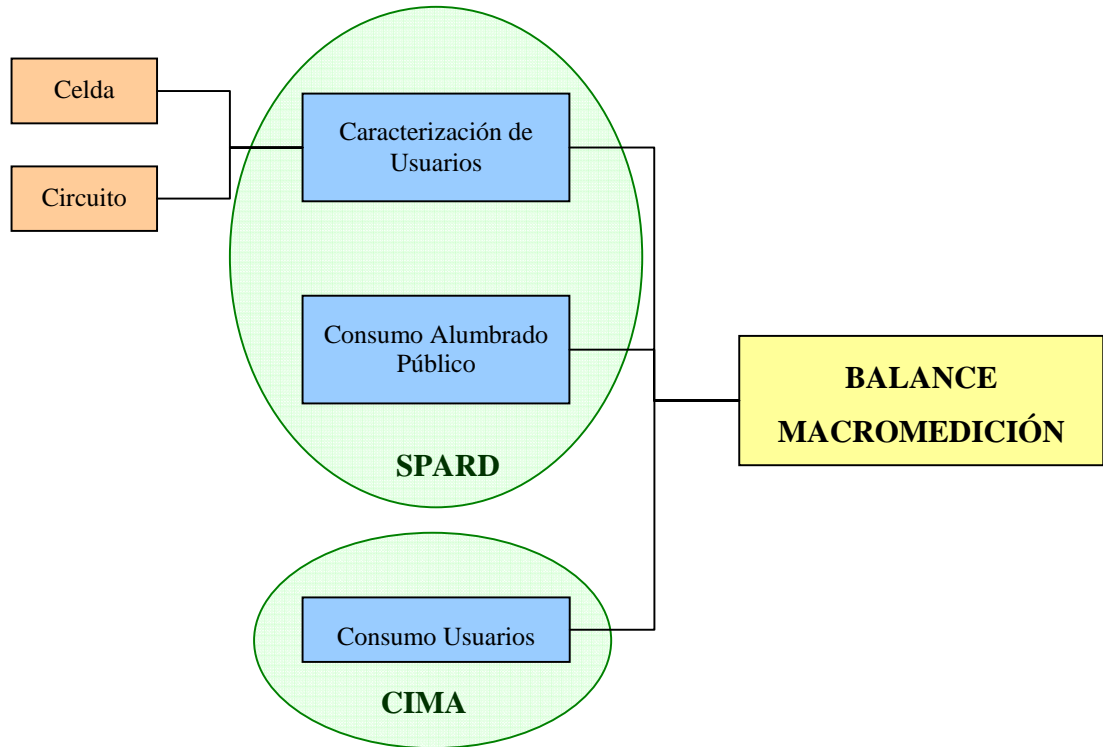
Las pérdidas de energía se hallaron de la siguiente manera:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Pérdidas} \\ \text{por circuito} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Consumo} \\ \text{Macromedidor} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{Consumo Usuarios} \\ \text{del circuito} \end{array} + \left\{ \begin{array}{l} \text{Consumo} \\ \text{Alumbrado Público} \end{array} \right\} \right\}$$

Recopilación de datos. El siguiente diagrama muestra de donde se obtiene, y que clase de información se necesita para la realización de los balances por macromedición.



Figura 8. Información recopilada para el Balance de Macromedición Inicial



4.2 ACTUALIZACIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO

El objeto del alumbrado público es permitir a los usuarios de la calzada y del anden, circular sobre ellos con toda seguridad y con el máximo de comodidad; de igual manera debe permitir a los automovilistas, circular durante la noche en condiciones adecuadas de seguridad, comodidad y velocidad, similarmente a como pueden hacerlo en el día.

El sistema de alumbrado público constituye un elemento fundamental en la infraestructura eléctrica de cualquier región, tanto por el servicio que se presta a la comunidad como por el factor consumo de energía que al final se traduce en un costo económico para la empresa y el municipio.



El alumbrado público en la zona Ocaña se encuentra clasificado por provincias, esto con el fin de hacer más cómodo el determinar la incidencia total del consumo de alumbrado público en la sucursal.

La información necesaria para los inventarios de alumbrado público fue recibida del censo inicial en los lugares donde se instalaron los macromedidores, a través de datas, y en el resto de los transformadores de las provincias se realizó un inventario por medio del personal de CENS Ocaña. El inventario final de cada provincia muestra la cantidad, el tipo y potencia de las luminarias aforadas (**Ver anexo B**), el cual se compara con el ultimo inventario registrado en la sucursal con el fin de determinar los cambios que se han presentado, tanto en el tipo, como en el número de luminarias y así, la empresa pueda determinar con mayor exactitud la cantidad de energía que consume cada provincia por concepto de alumbrado público ya que éste es un factor que incide de forma importante en el consumo de cada transformador.

En la actualidad se sabe que las luminarias de tipo vapor de sodio de alta presión son mas eficaces con respecto a los lúmenes por watt que las de vapor de mercurio, aunque las de sodio presentan una deficiencia en cuanto a la calidad de los colores que iluminan, ya que producen una luz monocromática, pero para el caso de alumbrado público esto es suficiente ya que brinda un nivel de iluminación que se encuentra dentro de los márgenes de seguridad establecidos. Por esta razón, en la actualidad las provincias pertenecientes a la sucursal Ocaña, están cambiando todas las luminarias de alumbrado público por luminarias de vapor de sodio, Dentro de este tipo de luminarias, las más utilizadas son aquellas con potencia de 70 watts, aunque también se utilizan las de 150 y 250 watts.

También hay que tener en cuenta que se necesitan otros tipos de luminarias para determinadas circunstancias, por ejemplo, el uso de reflectores para ambientes deportivos. Para estos casos las más utilizadas son las luminarias de vapor



mercurio en baja presión y las de descarga de alta intensidad o Metalarc, en las formas y potencias que se necesiten, dependiendo del diseño. Este tipo de luminarias también son consideradas en el inventario de alumbrado público de cada provincia.

El manejo de la información de alumbrado público para la realización de los balances, debe considerar el hecho de que se trabaja con energía y no con potencia y que además el tiempo de operación de las luminarias se considera en forma estándar como 12 horas al día durante 30 días al mes. La información recogida en los inventarios de alumbrado público para cada provincia, es ingresada en el SPARD de forma tal que cada luminaria aforada, se asigna en el sistema al transformador al cual pertenece, es decir, al transformador del cual obtiene la energía necesaria para su funcionamiento. Esto con el fin de determinar la incidencia de las luminarias en el consumo total del transformador y de esta forma al realizar el balance energético de cada circuito con la información obtenida de la macromedición y la suministrada por el sistema comercial, se obtengan resultados más precisos en lo referente a la cantidad de energía que no se esta facturando y por tanto se considera como una pérdida.

Un factor importante a tener en cuenta en la realización del inventario, es el hecho de que el consumo total de una luminaria, hace referencia al consumo de energía de la lámpara más el consumo de su balastro, este último, depende directamente de la potencia de la lámpara ya que a mayor potencia, mayor consumo de energía del balastro y por tanto debe tenerse presente que en el caso de que la lámpara presente alguna falla, el balastro continua consumiendo energía, produciendo calentamiento debido a la transformación de tensión.

Es importante reconocer la nomenclatura que se utiliza en la empresa, ya que se facilitará la escritura y la comprensión de la información, para eso se mostrara una lista de las luminarias que se utilizan y su respectiva nomenclatura:



Tabla 4. Nomenclatura de Luminarias.

Tipo de luminaria	Nomenclatura 1	Nomenclatura 2
Sodio de 70 W	Na 7	Na 70
Sodio de 150 W	Na 1	Na 150
Sodio de 250 W	Na 2	Na 250
Sodio de 400 W	Na 4	Na 400
Mercurio de 125 W	Hg 1	Hg 125
Mercurio de 250 W	Hg 2	Hg 250
Mercurio de 400 W	Hg 4	Hg 400
Reflector de filamento de 500 W	Rf 5	Rf 500
Reflector de halógeno de 400 W	Metal Halide	MH 400
Reflector de sodio de 150 W	Rf Na 1	Rf Na 150
Reflector de sodio de 250 W	Rf Na 2	Rf Na 250
Reflector de halógeno de 250 W	Metal Halide	MH 250
Luz mixta de 160 W	LM	LM 160
Luz mixta de 250 W	LM	LM 250
Reflector de halógeno de 1000 W	Metal Halide	MH 1000

4.3 INFORMACIÓN REGISTRADA EN LA MACROMEDICIÓN

Como ya se ha mencionado antes, el proceso de reducción de pérdidas en CENS, se basa en la ejecución de dos etapas muy importantes, la implementación del Sistema Synergia Gestión Comercial, sistema que en la empresa actualmente se conoce como CIMA y la instalación del sistema de medición por circuito de baja tensión, denominado Macromedición.

Al utilizarse en CENS el sistema de macromedición como herramienta fundamental en el proceso de identificación de la magnitud y localización de las pérdidas de energía, se hizo necesario como medida importante, analizar los resultados arrojados por el primer balance de la macromedición, los cuales presentaban bastantes inconsistencias en cuanto al consumo que el sistema CIMA registraba de los macromedidores. Dichas inconsistencias hacían difícil el análisis



de las pérdidas de energía por circuito lo que en algunas ocasiones llevaba a ejecutar acciones de revisión a usuarios asociados a un transformador que en realidad no presentaba los niveles de pérdidas obtenidos en el balance; estas diferencias llevaron a corroborar, que la información registrada en las datas de instalación de los macromedidores coincidiera con la del CIMA, con el fin de garantizar que el consumo que se registra en el sistema del macromedidor sea el real y que el balance de la macromedición no esté valorando consumos erróneos.

Este proceso de revisión tenía en cuenta los datos de:

- ✦ El transformador
 - Código de circuito
 - Alimentador
 - Capacidad
 - Sector
- ✦ El Macromedidor
 - Código de cuenta
 - Tipo (Bifásico, Trifásico)
 - Número de medidor
 - Marca del medidor
 - Seriales de los TC's
 - Relación de los TC's

Los factores analizados fueron los siguientes:

- La relación de transformación de los TC's instalados, debería corresponder a la establecida según la capacidad del transformador.
- La relación de transformación de los TC's registrada en la data de instalación, fuera igual a la constante que aparece en el sistema comercial.
- El transformador asociado al macromedidor en la data correspondiera al registrado en el sistema.



- Las características del macromedidor registradas en las datas fueran igual a las registradas en el sistema.
- El transformador en el que se ubica el macromedidor este asociado correctamente a la celda a la cual pertenece.

Después de corroborar toda la información registrada en las datas de instalación de los 418 macromedidores con la registrada el sistema comercial se encontraron los siguientes errores:

- Transformadores de corriente sobredimensionados.
- Relaciones de transformación de los TC's de los medidores registradas en la data de instalación diferentes a las registradas en el sistema de información comercial CIMA.
- Numero de serial, tipo y marca de los medidores registrados en las datas de instalación diferentes a los encontrados en el CIMA.

Las acciones implementadas para minimizar estos errores fueron:

- Para el caso de los transformadores de corriente que no cumplían con las especificaciones dadas según la capacidad de transformador de distribución al que pertenecían, se analizó que las acciones tendientes a eliminar tal inconsistencia, implicaban el cambio en terreno de los transformadores de corriente asociados al macromedidor y por tal motivo no se realizó ningún tipo de cambio en la infraestructura de la macromedición.
- Se realizó un listado de todos los macromedidores el cual contenía su número de cuenta, el transformador al que pertenecía, la constante que registraba la data de instalación y la constante que registraba el CIMA. Esto con el fin de que aquellos macros en los cuales las constantes no coincidían, fueron cambiadas en el sistema CIMA.



- También se realizó un listado con aquellos macromedidores que presentaban inconsistencias en cuanto a tipo, marca y serial, con el fin de que estos datos se corrigieran en el CIMA.

4.4 ETAPA DE MEJORAMIENTO

Con base en la metodología desarrollada, en esta etapa se describe el rol y las funciones de cada uno de los equipos del Plan de Recuperación de Perdidas, sus clientes y proveedores, y se proponen mejoras a los problemas encontrados.

4.4.1 Equipo de Dirección y planeación. Establecer los requerimientos necesarios para soportar los procesos diseñados y a través de ésta establecer las relaciones entre los diferentes equipos que la conforman, logrando un esquema organizacional integrador para la gestión de las pérdidas de energía.

Funciones del equipo Dirección y Planeación

- Identificar los procesos que inciden en las pérdidas.
- Fijar las metas, planes de acción, presupuesto y el análisis de factibilidad de las acciones.
- Definir las tareas y asignar los recursos.
- Liquidar los contratos de obra.
- Analizar los indicadores y retroalimentar el proceso, con la evaluación ex post de las acciones.
- Seleccionar, entrenar y capacitar al personal involucrado en la gestión de las pérdidas de energía.
- Evaluar el desempeño financiero de las inversiones y su impacto en la gestión de las pérdidas de energía.

Recurso Humano

- Líder de proceso



Figura 9. Organigrama equipo de Dirección y Planeación



Entradas. Recibir la información acerca de la gestión que adelanta cada uno de los equipos y atender las necesidades y conflictos que se presenten al interior de los mismos.

Salidas. Ejercer dirección, planeación y control sobre los equipos pertenecientes al Plan de Recuperación de Pérdidas con el fin de coordinar eficientemente todos los procesos que se realizan tanto de forma interna como externa, y obtener así los mejores resultados.

Problemas presentados y mejoras propuestas. Al ser este equipo el encargado de dirigir y planear los demás, los problemas que se presentan son aquellos en los que la comunicación con los líderes de los demás equipos se ve afectada y no es posible comunicar las necesidades de cada equipo. En el caso de la sucursal Ocaña el cargo de líder de Planeación y Dirección lo ocupa actualmente el Administrador de la sucursal y dada la carga laboral del mismo, una mejora que se viene gestionando es la inclusión de una persona que se encargue exclusivamente de las funciones de planeación y dirección del Plan de Recuperación de Pérdidas. Esta persona será el Líder del Equipo de Planeación y Dirección y será la encargada de dar solución a los problemas presentados en los demás equipos, aportando ideas y gestionando los recursos humanos y técnicos que sean necesarios para el logro de los objetivos.



4.4.2 Equipo de Análisis y Sistemas. Seleccionar y recopilar la información necesaria para llevar a cabo las acciones del programa de reducción de pérdidas, además de recibir la información recolectada, con el fin de analizar el comportamiento de las mismas.

Funciones del equipo de Análisis y Sistemas

- Direccionamiento de acciones de control de pérdidas.
- Planeación y operación de elementos informáticos.
- Elaboración de informes.
- Cálculo de indicadores.
- Análisis de información.
- Analizar el comportamiento de las instalaciones del sistema: consumos, tendencias al fraude, número de cuentas vencidas, reincidencia, por estrato, por tarifas, por sectores.
- Establecer planes de acción diarios para la revisión de instalaciones.
- Analizar la efectividad de los planes de acción implementados diariamente.
- Retroalimentar los planes de acción.
- Calcular los índices de pérdidas por circuito y por subestación.
- Calcular el índice de pérdidas por transformador (integrador).
- Cálculo de energías recuperadas por acción, por sanción, por facturación o ahorro.
- Manejo de la información para el cálculo del índice: compras, ventas, transferencias, comportamiento de la demanda.
- Análisis del comportamiento del índice, desviaciones, tendencias y proyecciones.

Recurso humano

- Líder de Proceso



Proveedores – Entradas

Tabla 5. Proveedores y Entradas del equipo de Análisis y Sistemas

PROVEEDORES	ENTRADAS
DIRECCIÓN Y PLANEACIÓN	Control de los procesos
SPARD	Configuración de usuarios por celda. Carga del alumbrado público por celda. Balance de las celdas por flujo de carga
CIMA	Consumo usuarios y macromedidores. Características de los usuarios. Información de revisiones efectuadas.
OBRAS Y MATERIALES	Información de las actas de revisión y verificación realizadas por contratista.
POTENDIA	Energía entregada por cada celda.

Clientes – Salidas

Tabla 6. Clientes y Salidas del equipo de Análisis y Sistemas

CLIENTES	SALIDAS
DIRECCIÓN Y PLANEACIÓN	Informes de acertividad en el proceso de revisiones. Índices de pérdidas de energía. Relaciones de los costos revisiones vs energía recuperada.
SPARD	Informes de verificación y corrección de las características de los usuarios.
OBRAS Y MATERIALES	Informes de acertividad por contratista. Relaciones de los costos revisiones vs energía recuperada.
CONTROL CONSUMOS	Archivo con las cuentas seleccionadas para la ejecución de las revisiones.



GESTIÓN SOCIAL	Informe de circuitos con mayores pérdidas de energía no técnicas. Priorizar sectores a intervenir con actividades de Normalización.
----------------	--

Problemas Presentados

- Desactualización de la información del SPARD referente a la configuración de los usuarios y a la carga instalada de alumbrado público, esto produce resultados erróneos en los balances de energía, y por lo tanto un mala clasificación de circuitos con mayores pérdidas.
- Consumos mal liquidados por errores de lectura, debido a equipos de medida obsoletos o con anomalías, que afectan directamente a los balances de energía.
- Diferencia en las rutas de lectura de los macromedidores y los usuarios asociados a ese transformador, ya que se registran las lecturas en fechas diferentes y originan balances por circuito que no representan el mismo tiempo.
- No se pueden establecer las pérdidas técnicas por transformación, y por distribución de media tensión, desde los balances de macromedición, debido a que no se tienen los consumos en todos los transformadores de una misma celda, ya que en zonas rurales no existe macromedición.

Mejoras propuestas

- En la actualidad existe una sola persona encargada del SPARD, pero posee demasiada carga laboral, por lo tanto se propone un auxiliar que colabore con las funciones asignadas.
- Se debe renovar aquellos equipos que presentan errores de consumo.
- Ajustar las rutas de lectura, de una forma tal, que los usuarios y el macromedidor de un mismo circuito se lean un mismo día.
- Instalación de medidores por M.T. en los ramales de las celdas que alimenten las zonas rurales.



4.4.3 Equipo de Obras y Materiales. Asignar y auditar los contratos de ejecución de las acciones de control y reducción de pérdidas con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos, además, adquirir y suministrar los materiales requeridos para el desarrollo de las acciones, garantizando su oportuno abastecimiento para asegurar el cumplimiento de los cronogramas establecidos.

Funciones del equipo Materiales

- Solicitud de materiales requeridos para la gestión de pérdidas.
- Recibir y entregar materiales.
- Efectuar interventoría a la fabricación de materiales.
- Controlar despachos justo a tiempo.
- Controlar materiales de obra.
- Elaborar informes y las actas de pago.
- Ingresar la información a las bases de datos corporativas.

Funciones del equipo de Obras

- Interventoría de los contratos de obra.
- Verificación del recibo de materiales para los contratistas.
- Ingreso de información a las bases de datos corporativas.
- Manejar la ampliación de contratos de obra.
- Manejo del contrato de control.
- Manejo de los contratos de macromedición o de trabajos en redes.
- Manejo de los contratos de interventoría.
- Atención de reparaciones de macromedidores destruidos o dañados.
- Manejo de Presupuestos.
- Elaborar actas de pago.
- Elaboración de informes.



Recurso Humano

- Líder de Proceso
- Interventores (2)

Figura 10. Organigrama equipo de Obras y Materiales



Proveedores – Entradas

Tabla 7. Proveedores y Entradas del equipo de Obras y Materiales

PROVEEDORES	ENTRADAS
ALMACÉN	Stock de los materiales necesarios para realizar las normalizaciones.
CONTRATISTAS	Revisiones realizadas, correctamente diligenciadas y en concordancia con el archivo de registro de revisiones efectuadas.
CONTROL CONSUMOS	Actas de revisión y verificación para entregar a contratistas.
LABORATORIO	Informe de revisión de medidores y entrega de medidores revisados.
ATENCIÓN AL CLIENTE	Remisión de usuarios para legalización del servicio. Solicitud de revisión de instalaciones.



GESTIÓN SOCIAL	Informe de acciones realizadas en los sectores a intervenir con actividades de Normalización y legalización.
----------------	--

Clientes – Salidas

Tabla 8. Clientes y Salidas del equipo de Obras y Materiales

CLIENTES	SALIDAS
LABORATORIO	Solicitud para la calibración de medidores nuevos y usados. Solicitud de revisión de medidores nuevos y usados.
CONTRATISTAS	Entrega de formatos de revisión y de la orden de retiro de material.
CONTROL CONSUMOS	Solicitud de generación de actas de revisión y verificación. Actas de verificación y revisión ejecutadas y clasificadas.
ALMACÉN	Solicitud para retiro de material.
USUARIOS	Revisión de las instalaciones, normalización y legalización del servicio de energía eléctrica.
DIRECCIÓN Y PLANEACIÓN	Informes de seguimiento de procesos.
GESTIÓN SOCIAL	Información de sectores en los que se encuentran ubicados los futuros usuarios de CENS. (Legalización). Información sistematizada de acciones técnicas de Normalización y legalización realizadas por el Plan de Recuperación de Pérdidas.



Recurso Humano

- Jefe de Sección
- Interventores (2)

Problemas Presentados

a. Materiales

- No se tiene stock de medidores en el almacén. Esto ha ocasionado demoras en el proceso de normalización de usuarios dado que en algunas ocasiones se ha tenido que suspender el proceso de revisiones de las instalaciones de los usuarios debido a que el almacén de CENS Ocaña, no disponía de medidores.
- La actual acta de revisión y verificación presenta problemas en el orden y en el ingreso de información a la misma, lo que ocasiona confusión en los contratistas.

b. Métodos de trabajo

- El proceso de entrega de las actas de revisión y verificación a los contratistas y su posterior desarrollo no define un tiempo de entrega concreto por parte de los mismos lo que ocasiona demoras en el proceso global de normalización.
- El proceso de envío de ordenes de revisión de medidores al laboratorio se encuentra detenido, lo que ocasiona que estos medidores no pueden ser entregados a tiempo y se genera gran cantidad de reclamos por parte de los usuarios propietarios de los mismos.

Mejoras Propuestas

a. Material

- Aumentar el número de medidores solicitados para la realización de las revisiones.
- Proponer una nueva acta de revisión y verificación, la cual cuente con una presentación que permita el fácil ingreso de la información reunida acerca de la instalación del usuario. El acta propuesta se muestra en el **Anexo C**.



b. Métodos de trabajo

- Determinar un tiempo específico a los contratistas, entre la entrega y la recepción de las actas de revisión y verificación, de tal manera que no se puedan provocar demoras en el ingreso de información al sistema.
- Aumentar la cantidad de equipos de cómputo para el personal del equipo de Control Consumos para colaborar en la generación de órdenes de revisión a los medidores para el laboratorio y poder agilizar el proceso de entrega de medidores a los usuarios.

4.4.4 Equipo de Control Consumos. Recoger la información de las acciones realizadas por el equipo de Análisis y por el equipo de Obras y Materiales con el fin de garantizar la correcta y oportuna actualización del sistema comercial CIMA.

Funciones del equipo de Control Consumos

- Clasificación de las cuentas seleccionadas por el equipo de análisis.
- Clasificación de las actas de revisión y verificación.
- Generación e impresión de las actas de revisión y verificación.
- Verificación de las características del cliente y del medidor encontradas en terreno.
- Ingreso al CIMA de toda la información recogida de las acciones realizadas en terreno.
- Generación de las ordenes de sellado de las tapa borneras de los medidores.
- Ingreso al CIMA de la información de las ordenes de sellado efectuadas.
- Generación de las órdenes de envío a laboratorio de los medidores retirados.
- Entrega al archivo de las actas de revisión y verificación.

Recurso humano

- Líder de Proceso
- 5 Digitadores



- 3 Cuadrillas de Sellado

Figura 11. Organigrama equipo Control Consumos



Proveedores – Entradas

Tabla 9. Proveedores y Entradas del equipo de Control Consumos.

PROVEEDORES	ENTRADAS
OBRAS Y MATERIALES	Solicitud de generación de actas de revisión y verificación. Actas de revisión y verificación ejecutadas. Solicitud de órdenes de revisión de medidores
ANÁLISIS Y SISTEMAS	Archivo con las cuentas seleccionadas para ejecución de revisiones.

Clientes – Salidas

Tabla 10. Clientes y Salidas del equipo de Control Consumos.

CLIENTES	SALIDAS
CIMA	Información registrada en las actas de revisión y verificación. Información registrada en las ordenes de sellado.
OBRAS Y MATERIALES	Actas de revisión y verificación generadas. Ordenes de revisión de los medidores retirados.



ARCHIVO	Actas de revisión y verificación ingresadas al CIMA.
---------	--

Problemas Presentados

- No se está cumpliendo el tiempo estimado para el ingreso de la información contenida en las actas de revisión y verificación al sistema comercial CIMA. Esto se debe al gran número de revisiones efectuadas y la poca cantidad de equipos.

Mejoras propuestas

- Es necesario informar al Jefe de Zona de la sucursal a cerca de esta situación con el fin de gestionar la compra o asignación de equipos en los que se instale el sistema comercial CIMA con las aplicaciones necesarias para el ingreso oportuno de la información registrada en las actas de verificación y revisión y de esta forma evitar demoras en el proceso.

4.4.5 Equipo de Gestión Social. Este equipo se encarga de responder a parámetros que permitan sensibilizar a la comunidad, sobre la problemática de las pérdidas de energía y su repercusión en lo individual y lo colectivo. Por esto, su rol está centrado en la información, educación y sentido de pertenencia por La Empresa y las bondades del proyecto.

Funciones del equipo de Gestión Social

- Minimizar el impacto social generado por el Plan de Recuperación de Pérdidas de Energía para lograr la viabilidad del mismo.
- Generar procesos de acercamiento con las diferentes organizaciones de base y comunidades donde se desarrolle el proyecto técnico.
- Implementar procesos de sensibilización e información sobre las características técnicas y sociales del proyecto.
- Elaborar programas de educación sobre la energía.



- Mejorar la relación Empresa-Comunidad, generando una relación armónica.
- Incentivar la cultura de la conexión legal.
- Crear mecanismos de comunicación para canalizar ante la empresa las necesidades sentidas por la comunidad.
- Incentivar la cultura de la conexión legal.
- Concertar con los Líderes Comunitarios, y en general con la comunidad y sus usuarios, la ejecución operativa del proyecto en sectores de alta conflictividad social.

Recurso humano

- Profesional en Trabajo Social

Proveedores – Entradas

Tabla 11. Proveedores y Entradas del equipo de Gestión Social.

PROVEEDORES	ENTRADAS
DIRECCIÓN Y PLANEACIÓN	Control de los procesos.
SPARD	Ubicación geográfica de los sectores que presentan altas pérdidas de energía.
ANÁLISIS Y SISTEMAS	Información de circuitos con mayor índice de pérdidas no técnicas. Priorizar los sectores a intervenir con actividades de Normalización.
OBRAS Y MATERIALES	Información de sectores en los que se encuentran ubicados los futuros usuarios de CENS. (Legalización) Información sistematizada de acciones técnicas de Normalización y Legalización realizadas por el Plan de Recuperación de Perdidas.



COMUNIDAD EN GENERAL	Presentación de necesidades, sugerencias y reclamos.
SECTOR POLÍTICO ADMINISTRATIVO	Información sobre las organizaciones de base u otros actores sociales: juntas de acción comunal, juntas administradoras locales y en general líderes formales y naturales.

Clientes – Salidas

Tabla 12. Clientes y Salidas del equipo de Gestión Social.

CLIENTES	SALIDAS
DIRECCIÓN Y PLANEACIÓN	Informe de las actividades realizadas y cumplimiento de los objetivos.
OBRAS Y MATERIALES	Información de acciones realizadas en los sectores a intervenir con actividades de Normalización y legalización.
COMUNIDAD EN GENERAL	Procesos de sensibilización, información, capacitación y formación sobre el proyecto. Con estrategias de educación y participación.

Problemas Presentados

- Se presenta demora en la entrega de información acerca de los sectores en los cuales se realizarán normalizaciones y legalizaciones.
- Falta comunicación directa con el equipo de análisis ocasionando que la información necesaria para establecer las acciones de sensibilización, información, capacitación y formación sobre el proyecto, dirigida a las comunidades no se tenga oportunamente, dificultando el cumplimiento de los objetivos propuestos por el equipo.



Mejoras propuestas

- Es necesario informar al equipo de gestión social de los procedimientos realizados por los demás equipos que hacen parte del Plan de Recuperación de Pérdidas, y a su vez, generar en ellos conciencia de la importancia que el acompañamiento social posee en la ejecución de éste plan.

4.4.6 Guía Metodológica. En esta guía (*ver Anexo D*) se describe paso a paso cada uno de los procedimientos, así como la persona encargada de realizarlos en cada uno de los siguientes equipos pertenecientes al Plan de Recuperación de Pérdidas:

- Planeación y Dirección
- Análisis y Sistemas
- Obras y Materiales
- Control Consumos
- Gestión Social

4.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS CRÍTICAS

La realización de balances de energía por macromedición, se convierte en una herramienta útil en la localización de los circuitos que presentan mayor número de pérdidas de energía, a su vez el sistema SPARD permite encontrar las pérdidas técnicas que se presentan tanto en el transformador como en la red de baja tensión, la recolección de esta información permite llevar a cabo las acciones contempladas por la empresa en el Plan de Recuperación de Pérdidas de energía.

4.5.1 Recolección de la información. Con el fin de realizar la clasificación de los circuitos que presenta mayores pérdidas de energía, mensualmente se realiza el balance de la macromedición. Este balance se efectúa con base en el realizado inicialmente (**ref. 4.1.3**), con el fin de identificar el estado de la macromedición, pero se adicionan más detalles acerca del circuito, los usuarios, el macromedidor,

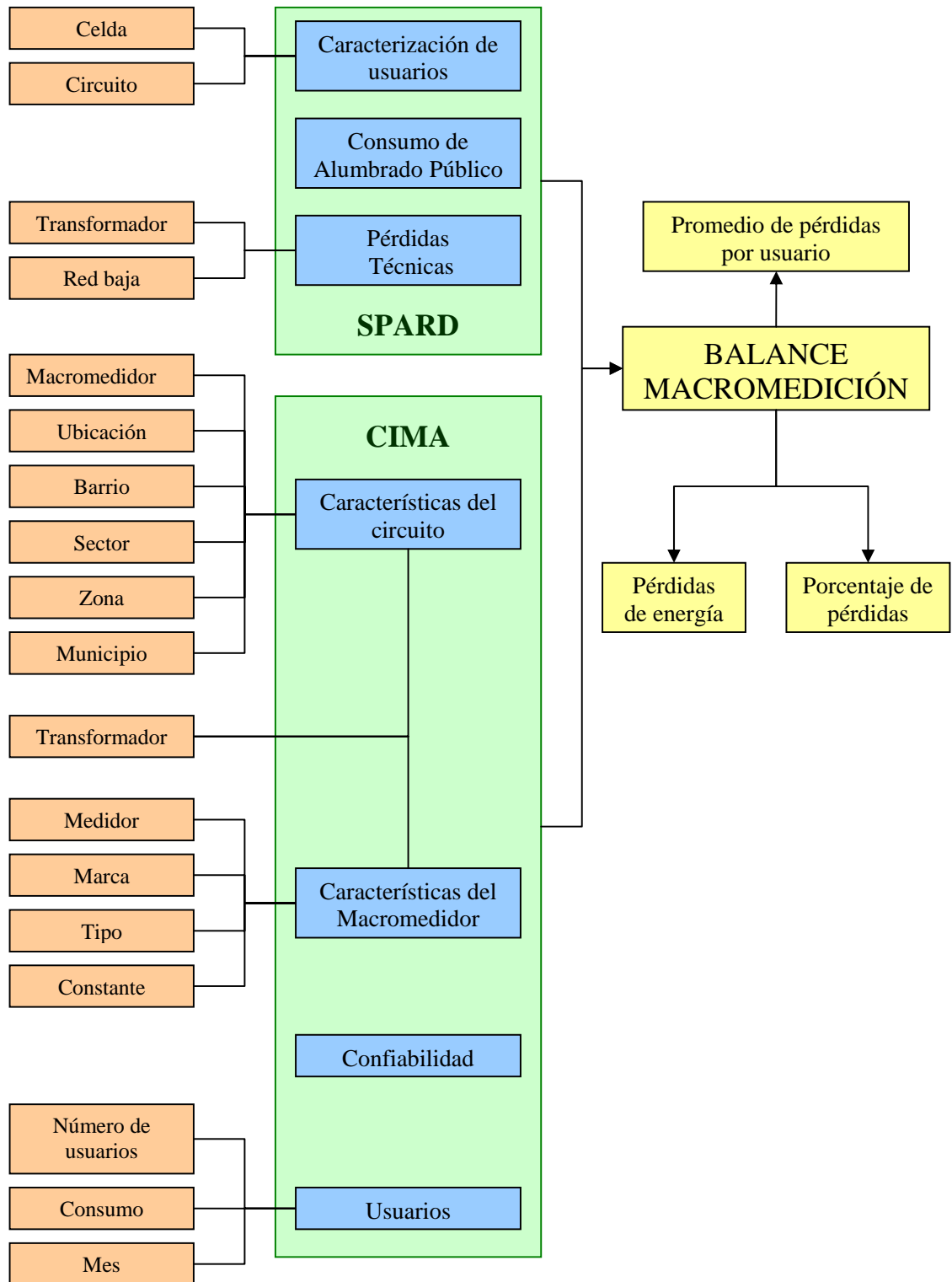


pérdidas en kWh, porcentaje de error, promedio de consumo de los usuarios y la celda al cual esta asociado el transformador. El balance se muestra en el **Anexo E**

También se incluyen las pérdidas técnicas en la red de baja tensión que se obtienen del flujo de carga realizado en el SPARD y el resultado arrojado por el análisis del criterio de confiabilidad. A continuación se muestra de donde se obtiene la información incluida en el balance de la macromedición:



Figura 12. Información Recopilada para el Balance de Macromedición Final





4.5.2 Criterios de selección. Con el fin de establecer las zonas críticas que presentan altas pérdidas de energía se tienen en cuenta los siguientes criterios de selección:

- **Clasificación de Circuitos por Pérdidas de Energía.** Con este criterio se obtiene el número de circuitos asociados a un rango establecido de pérdidas de energía en kWh así:
 - Menores 1000 kWh
 - Entre 1000 kWh y 3000 kWh
 - Entre 3000 kWh y 6000 kWh
 - Entre 6000 kWh y 10000 kWh
 - Mayores que 10000 kWh

Para mayor claridad e identificación, esta clasificación se realiza por celda (**Ver Anexo F**).

- **Nivel de confiabilidad.** Con información tomada del sistema comercial CIMA se obtiene un tabla en la que se muestran los datos de cada macromedidor y se incluyen los tres últimos consumos y las tres últimas lecturas registradas, esta información es clasificada con una “S” confiable y una “N” no confiable, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:
 - Si alguna de las lecturas es cero, la información no es confiable.
 - La antepenúltima lectura debe ser menor a la penúltima, y esta a su vez debe ser menor a la última. Si estos parámetros no se cumplen se considera que la información no es confiable.

Este tipo de información se anexa al balance de la macromedición y se tiene en cuenta en la clasificación de las zonas críticas. Si algún circuito presenta una “N” representa una no confiabilidad en las lecturas y no se clasifica, se



deja en observación con el fin de que el analista, haga un seguimiento para detectar la causa de dichas inconsistencias.

- **Promedio de pérdidas de energía por usuario.** Dada la cantidad de pérdidas no técnicas en el circuito, se obtiene el promedio de pérdidas de energía por usuario, así:

$$\frac{\text{Pérdidas no técnicas en el Circuito (kWh)}}{\text{Número de usuarios}}$$

Este nos indica la cantidad de energía no facturada asociada a cada usuario perteneciente al circuito y se logra realizar la clasificación mensual por circuitos que presenten mayores promedios de pérdidas de energía por usuario (**Ver Anexo G**).

4.6 ESTIMACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE DE PÉRDIDAS

La estimación del comportamiento del índice de pérdidas se convierte en una herramienta fundamental dentro de los procesos del Plan de Recuperación de Pérdidas, puesto que permite evaluar la efectividad de las acciones realizadas y a su vez, analizar el comportamiento de las mismas en una escala mayor en el tiempo, con el fin de proyectar las acciones tendientes a lograr la meta propuesta de reducción de índice de pérdidas para CENS.

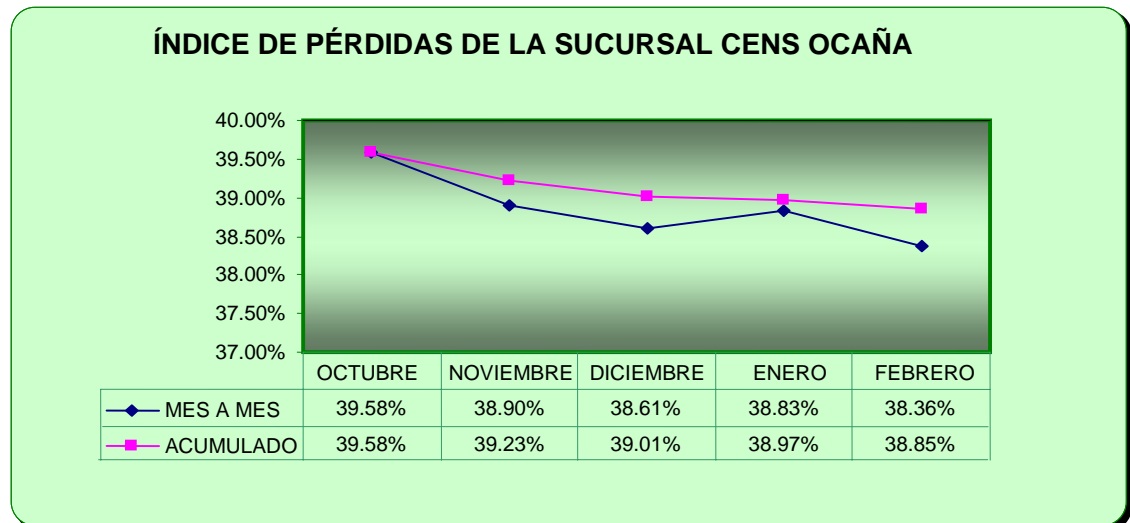
Para calcular los índices de pérdidas en la sucursal Ocaña mensualmente se realiza un balance, en el cual se detalla la energía despachada por cada celda, la energía que consume el alumbrado público, los consumos de los usuarios regulados, no regulados y los de otras comercializadoras. La información necesaria para realizar el balance de energía se obtiene del sistema de información comercial CIMA y del sistema SPARD; de allí la necesidad de garantizar la constante y oportuna actualización y retroalimentación de estos sistemas, con el fin de obtener balances de energía con información confiable.



Las celdas para las cuales se realizan estos balances son: OCAÑA 1, OCAÑA 2, OCAÑA 3, GONZALES, LA PLAYA, ABREGO pertenecientes a la subestación Ocaña; y CONVENCIÓN, EL CARMEN, TEORAMA, EL TARRA y SAN PABLO pertenecientes a la subestación Convención. Según los objetivos propuestos y la duración de la práctica, se realizaron balances de energía en los siguientes meses: Octubre, Noviembre y Diciembre del 2004 y Enero y Febrero del 2005. Estos balances se describen más detalladamente en la sección 4.1.1 Estimación de Pérdidas Totales.

4.6.1 Tendencia del Índice de Pérdidas. Con los resultados obtenidos en la realización de los balances de energía en cada una de las celdas, se obtiene el índice de pérdidas acumulado y mensual para cada uno de los meses analizados. La siguiente gráfica muestra el comportamiento del índice en la sucursal Ocaña.

Figura 13. Comportamiento del Índice de Pérdidas de la sucursal de CENS Ocaña



La puesta en marcha del Plan de Recuperación de Pérdidas en la sucursal Ocaña en septiembre del 2004 mostró resultados importantes, debido a las acciones implementadas. El impacto social y económico que tuvo el Plan de Recuperación de Pérdidas, ocasionó una disminución acelerada en el índice hasta el mes de



diciembre, ya que la amplia difusión del Plan, provocó que los usuarios al tener conocimiento de la realización de revisiones a las instalaciones y de las multas en las que se incurre por concepto de acciones fraudulentas, hicieran uso legal del servicio de energía.

A finales del mes de diciembre hasta mediados del mes de enero, las acciones de normalización y legalización de usuarios se paralizaron, lo que ocasionó un aumento en el comportamiento del índice para el mes de enero; pero luego al retomar las acciones del plan, se observó que el índice retomó su tendencia a la baja.

4.6.2 Proyección del Índice de Pérdidas. CENS, en el marco del Plan de Recuperación de Pérdidas, ha fijado como meta una reducción de 3 puntos en el índice, lo que significa un porcentaje del 23% para diciembre 2005, teniendo en cuenta que a diciembre del 2004 la empresa presenta un índice de pérdidas del 26.78%.

La proyección del índice se realiza, tomando como base el nivel de pérdidas acumulado presentado en la sucursal Ocaña a diciembre del año 2004, y comparándolo con el nivel de pérdidas presentado en toda la empresa para el mismo periodo, lo que determina el porcentaje de participación de la sucursal. Luego se analiza el comportamiento de las compras de energía en CENS y en la sucursal Ocaña en el año 2004 y su proyección para el 2005, con el fin de determinar la tendencia de las mismas y así establecer posibles escenarios de proyección del índice.

Compras de energía. Las siguientes gráficas muestran el comportamiento de las compras de energía para el año 2004 en CENS y en la sucursal Ocaña.



Figura 14. Comportamiento de las compras de energía en CENS en el 2004

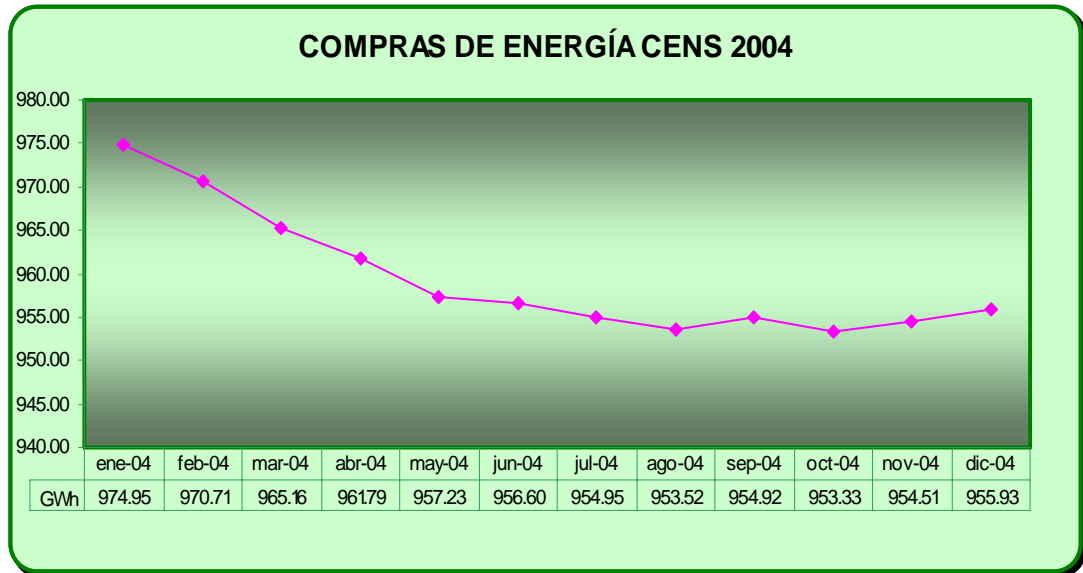
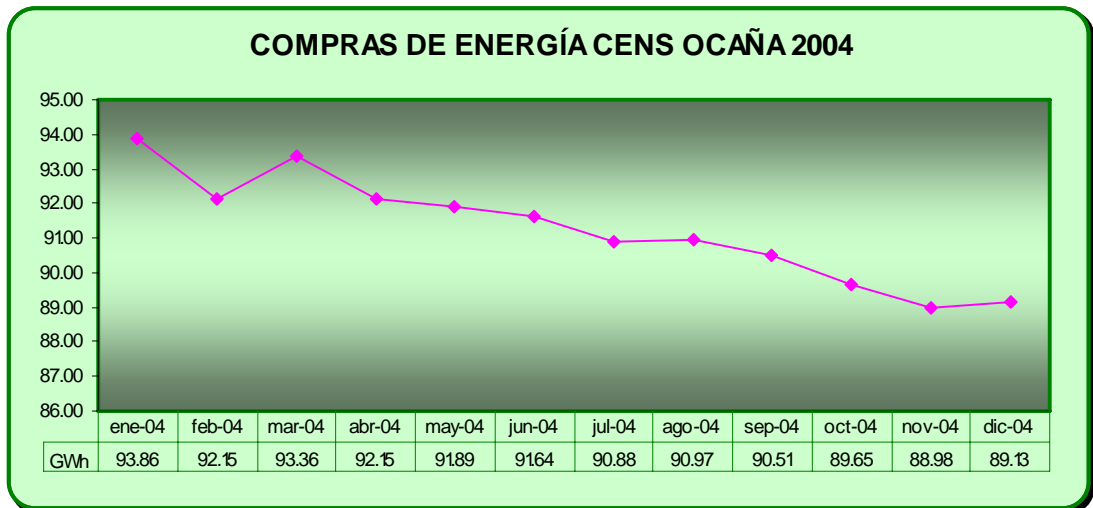


Figura 15. Comportamiento de las compras de energía en CENS-Ocaña en el 2004



La tendencia de la curva permite ver que las compras de energía disminuyen en el tiempo, por tanto si se realiza una proyección lineal, se obtienen los niveles estimados de compras para el año 2005 (**Ver Anexo H**). Es necesario tener en



cuenta, que la proyección del índice de pérdidas, se realiza con base en proyecciones de compras de energía, por tal motivo, se establecen dos escenarios; el primero muestra la tendencia de las compras a disminuir linealmente para el 2005 y en el segundo, las compras de energía se mantienen en los mismos niveles que en el 2004.

Escenario de compras 1. En este caso se considera que las compras de energía en toda la empresa y en la sucursal Ocaña para el año 2005 disminuyen, esta disminución se realiza en forma lineal conservando la tendencia presentada en el 2004. Esta proyección indica que para diciembre del 2005 se esperan compras de energía acumuladas en CENS del orden de los 929,741.0 MWh y en la sucursal de 84,028.10 MWh. La siguiente tabla muestra en detalle la proyección del índice de pérdidas en CENS-Ocaña a diciembre del 2005 con el fin de cumplir la meta del 23%.

Tabla 13. Proyección índice de pérdidas CENS-Ocaña a Diciembre del 2005 para el escenario 1.

DETALLE DE INFORMACIÓN ACUMULADA A UN AÑO	MWh	%
Compras Energía CENS a Diciembre 2004.	955,926.00	
Pérdidas de Energía CENS a Diciembre 2004	255,996.98	26.78
Estimación compras de Energía CENS a Diciembre 2005	929,741.00	
Meta pérdidas de Energía CENS a Diciembre 2005	213,840.43	23.00
Compras de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2004	89,127.13	9.32
Pérdidas de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2004	34,804.15	39.05
Porcentaje de participación de pérdidas de CENS-Ocaña		13.60
Estimación compras de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2005	84,028.10	
Meta de pérdidas de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2005	29,072.74	34.60
Energía a recuperar en CENS-Ocaña a Diciembre 2005	5,731.41	
Promedio de energía mensual a recuperar en CENS-Ocaña	477.62	

El porcentaje de participación de la sucursal Ocaña en las compras de energía de CENS es del 9.32%, mientras que la participación en el nivel de pérdidas es del



13.60%; si se asume que la sucursal mantiene constante este nivel de participación, es necesario que para diciembre del año 2005 se recuperen 5,731.41 MWh lo que representa que el índice de pérdidas de la sucursal pase del 39.05% acumulado a diciembre del 2004 a 34.60% a diciembre del 2005, una reducción de aproximadamente 4.5 puntos, con el fin de alcanzar la meta del 23% del índice de pérdidas en CENS.

Escenario de compras 2. En este caso se considera que las compras de energía en toda la empresa y en la sucursal Ocaña para el año 2005, mantienen los mismos niveles que en el 2004. La siguiente tabla muestra en detalle la proyección del índice de pérdidas en CENS-Ocaña a diciembre del 2005 con el fin de cumplir la meta del 23%.

Tabla 14. Proyección índice de pérdidas CENS-Ocaña a Diciembre del 2005 para el escenario 2.

DETALLE DE INFORMACIÓN ACUMULADA A UN AÑO	MWh	%
Compras Energía CENS a Diciembre 2004.	955,926.00	
Pérdidas de Energía CENS a Diciembre 2004.	255,996.98	26.78
Estimación compras de Energía CENS a Diciembre 2005	955,926.00	
Meta pérdidas de Energía CENS a Diciembre 2005	219,862.98	23.00
Compras de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2004	89,127.13	9.32
Pérdidas de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2004	34,804.15	39.05
Porcentaje de participación de pérdidas de CENS-Ocaña		13.60
Estimación compras de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2005	89,127.13	
Meta de pérdidas de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2005	29,891.54	33.54
Energía a recuperar en CENS-Ocaña a Diciembre 2005	4,912.61	
Promedio de energía mensual a recuperar en CENS-Ocaña	409.38	

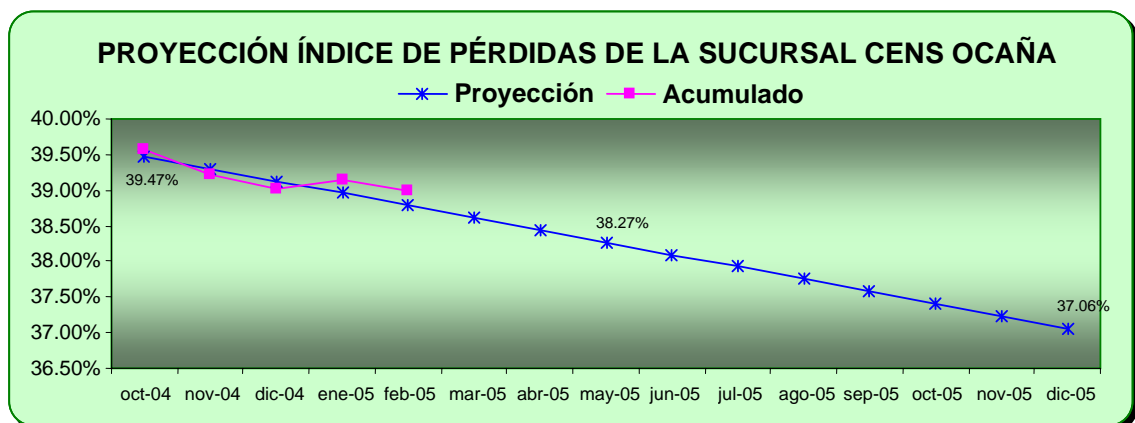
Si se asume que la sucursal mantiene constante el nivel de participación en las pérdidas, es necesario que para diciembre del año 2005 se recuperen 4,912.61 MWh lo que representa que el índice de pérdidas de la sucursal pase del 39.05% acumulado a diciembre del 2004 a 33.54% a diciembre del 2005, una reducción de



aproximadamente 5.5 puntos, con el fin de alcanzar la meta del 23% del índice de pérdidas en CENS.

4.6.3 Análisis de la Proyección. Los resultados obtenidos hasta la fecha muestran una reducción en el índice de pérdidas. Si se realiza una proyección lineal a diciembre del 2005 se tiene un índice de 37.06%, como se muestra en la siguiente figura; donde se puede ver que este valor, está muy por encima de los valores encontrados en la proyección realizada para los dos escenarios de compras.

Figura 16. Proyección del índice de pérdidas en CENS-Ocaña a Diciembre del 2005



Teniendo en cuenta la tendencia del índice de pérdidas, es posible determinar el promedio de energía mensual que se estaría recuperando y al comparar estos valores con los obtenidos en las tablas 11 y 12 se puede estimar cuanta energía adicional se debe recuperar mensualmente para alcanzar la meta.

Análisis de la proyección para el escenario de compras 1. La siguiente tabla muestra cuánta energía se recuperaría a diciembre del 2005, si se mantiene la tendencia actual del índice de pérdidas.



Tabla 15. Promedio de energía mensual a recuperar en CENS-Ocaña para escenario 1.

DETALLE DE INFORMACIÓN ACUMULADA A UN AÑO	MWh	%
Compras Energía CENS a Diciembre 2004	955,926.00	
Pérdidas de Energía CENS a Diciembre 2004	255,996.98	26.78
Estimación compras de Energía CENS a Diciembre 2005	929,741.00	
Meta pérdidas de Energía CENS a Diciembre 2005	213,840.43	23.00
Compras de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2004	89,127.13	9.32
Pérdidas de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2004	34,804.15	39.05
Porcentaje de participación de pérdidas de CENS-Ocaña		13.60
Estimación compras de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2005	84,028.10	
Meta de pérdidas de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2005	31,140.81	37.06
Estimado de energía recuperada en CENS-Ocaña a Diciembre	3,663.33	
Promedio de energía mensual recuperada en CENS-Ocaña	305.28	

Se tiene que en promedio se estarían recuperando 305.28 MWh mensuales, mientras que el valor estimado para cumplir la meta es de 477.62 MWh, lo que representa una diferencia de 172.34 MWh mensual de energía, adicionales a lo que se espera se recupere si la tendencia del índice se mantiene.

Análisis de la proyección para el escenario de compras 2. La siguiente tabla muestra cuánta energía se recuperaría a diciembre del 2005, si se mantiene la tendencia actual del índice de pérdidas.



Tabla 16. Promedio de energía mensual a recuperar en CENS-Ocaña para escenario 2.

DETALLE DE INFORMACIÓN ACUMULADA A UN AÑO	MWh	%
Compras Energía CENS a Diciembre 2004. Acumulado	955,926.00	
Pérdidas de Energía CENS a Diciembre 2004	255,996.98	26.78
Estimación compras de Energía CENS a Diciembre 2005	955,926.00	
Meta pérdidas de Energía CENS a Diciembre 2005	219,862.98	23.00
Compras de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2004	89,127.13	9.32
Pérdidas de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2004	34,804.15	39.05
Porcentaje de participación de pérdidas de CENS-Ocaña		13.60
Estimación compras de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2005	89,127.13	
Meta de pérdidas de Energía CENS-Ocaña a Diciembre 2005	33,030.52	37.06
Estimado de energía recuperada en CENS-Ocaña a Diciembre	1,773.63	
Promedio de energía mensual recuperada en CENS-Ocaña	147.80	

Se tiene que en promedio se estarían recuperando 147.80 MWh mensuales, mientras que el valor estimado para cumplir la meta es de 409.38 MWh, lo que representa una diferencia de 261.58 MWh, mensual de energía, adicionales a lo que se espera se recupere si la tendencia del índice se mantiene.

El análisis anterior permite establecer la importancia de dar continuidad al Plan de Recuperación de Pérdidas y poner en marcha las propuestas establecidas en este proyecto con el fin de lograr reducir el índice de pérdidas en la sucursal y cumplir la meta fijada por Centrales Eléctricas del Norte de Santander para el 2005.



5. RECOMENDACIONES

- Un factor importante que debe tenerse en cuenta en la recuperación de pérdidas y que frecuentemente es olvidado, es el consumo de otros equipos asociados a la red como son: los semáforos y los amplificadores del servicio de televisión por cable. De los anteriores, el primero en la sucursal de Ocaña no tiene mayor relevancia pues se cuenta con muy pocos semáforos, pero el segundo es un factor al que debe prestársele una mayor atención debido a que no existe un aforo, el sistema SPARD no incluye los consumos de estos equipos. Se estima que el cobro realizado en la actualidad está muy por debajo de lo que realmente consumen.
- Se recomienda que el personal seleccionado por los contratistas, para las labores de normalización y legalización del Plan de Recuperación de Pérdidas, tenga la integridad necesaria, para evitar que este proceso se convierta en un negocio particular siendo más dañina la solución que el mismo problema. Los sobornos y otros tipos de actividades están a la orden del día.
- Debido a la inexistencia de macromedidores en las zonas rurales, es recomendable la instalación de medidores por media tensión en los límites de las zonas urbanas, de esta forma se podrá determinar las pérdidas de energía con mayor exactitud en aquellas celdas que tengan ramales hacia los mercados no concentrados.
- La diferencia en las fechas de la toma de lectura de los macromedidores y los usuarios asociados a ese transformador, originan balances por circuito no reales. Se recomienda ajustar las rutas de lectura en los usuarios y en el macromedidor de un mismo circuito, para que se lean en la misma fecha.



6. CONCLUSIONES

- La detección, eliminación y control de las pérdidas de energía no técnicas se constituye en un proceso continuo para las empresas dedicadas al negocio de distribución y comercialización de energía eléctrica porque afecta directamente la viabilidad financiera de la empresa, los componentes del sistema y la interacción con el usuario final.
- El desarrollo continuo de Balances de Energía es una herramienta fundamental en el proceso de recuperación de pérdidas, ya que permite el correcto enfoque de las acciones tanto directas como indirectas en los sistemas técnico y comercial, planteadas dentro del Plan de Recuperación de Pérdidas.
- La correcta extracción y manejo de la información registrada en el sistema de información comercial CIMA y el sistema SPARD, se convierte en un factor relevante teniendo en cuenta los lineamientos del Plan de Recuperación de Pérdidas en CENS, dado que los procedimientos planteados requieren que la información manejada sea tan confiable como sea posible y así, evitar desviaciones significativas de la realidad, que conlleven a la pérdida de recursos y de tiempo.
- Una guía metodológica no es sólo un documento en donde está consignado la forma en la que se realizan los procesos con su respectivo responsable, sino que se debe considerar como una herramienta muy útil que puede ser manejada por todo el personal. Ésta, se pudo realizar gracias a que toda la información manejada fue recopilada, analizada y mejorada con la participación del personal de la empresa, lo que permitió que fuera del conocimiento de todos los miembros involucrados en el Plan de Recuperación de Pérdidas.



- La determinación de las pérdidas de energía se constituye en una mejora de oportunidad para las empresas ya que permite focalizar los circuitos que representan mayor índices de pérdidas, tanto técnicas como no técnicas. Teniendo en cuenta esta clasificación se podrá seleccionar las acciones adecuadas que estén contempladas en el Plan de Recuperación de Pérdidas.
- Existe una notable diferencia entre los mercados concentrados (urbanos) y los mercados no concentrados (rurales), en cuanto al índice de pérdidas. Para el mercado concentrado el nivel de pérdidas se ha reducido debido a las acciones implementadas, mientras que en los mercados no concentrados es necesario desarrollar acciones tendientes a evitar los altos índices de pérdidas.
- Los procesos de normalización y legalización de usuarios se constituyen en las acciones más significativas en el Plan de Recuperación de Pérdidas. La normalización garantiza un sistema eléctrico con instalaciones no vulnerables al hurto de energía, y la legalización asegura el retorno de energía no facturada en usuarios sin equipo de medida.
- El proceso de mejora desarrollado en CENS, sucursal Ocaña, se logró efectuando el estudio de los procesos y la forma en que se realizaban, planteando soluciones a los problemas presentados y estructurando una metodología adaptada a las capacidades humanas y técnicas de la empresa.
- Centrales Eléctricas de Norte de Santander, enfoca su trabajo en la corrección y prevención, y no en la represión. La empresa promueve entre sus usuarios, campañas asociadas a la reducción del monto de las multas, a escuchar las quejas de los mismos en cuanto a la prestación del servicio, y a evitar que continúen con las prácticas fraudulentas. CENS cuenta con un grupo de gestión social que brinda apoyo en la realización de todos estos objetivos,



además de capacitar y concientizar a los usuarios en el uso racional y eficiente de la energía eléctrica.



BIBLIOGRAFÍA

CONTRATO DE CONDICIONES UNIFORMES PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DOMICILIARIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A ESP. Febrero 9 de 2005.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Código Eléctrico Colombiano. Primera actualización. Santa Fe de Bogota D.C.: ICONTEC, 1998. 1041p. NTC 2050.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Reglas Generales y Especificaciones para el Alumbrado Público. Primera actualización. Santa Fe de Bogota D.C.: ICONTEC, 1998. 96p. NTC 900.

LEY DE SERVICIOS PÚBLICOS, Ley 142 de Julio 11 1994.

LEY ELÉCTRICA, Ley 143 de Julio 11 1994.

ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Bucaramanga: Publicaciones UIS, 1999. 187p.

Gran parte de la información para la elaboración de éste proyecto se obtiene de consultas en algunos módulos de la Intranet de CENS, que se muestran a continuación:

- ✓ [http://intra/cens/intra/sistemas de gestión](http://intra/cens/intra/sistemas%20de%20gesti3n)
- ✓ [http://intra/cens/intra/control consumos](http://intra/cens/intra/control%20consumos)



ANEXO A. BALANES MENSUALES

BALANCE DE ENERGÍA EN EL MES DE OCTUBRE DEL 2004												
	OCAÑA 1	OCAÑA 2	OCAÑA 3	GONZALES	LA PLAYA	ABREGO	CONVEN	EL CARMEN	TEORAMA	TARRA	SAN PABLO	TOTALES
DESPACHADOS SUBESTACIÓN	1,201,000	1,047,000	1205000	636,900	645,100	704,000	382,230	365,220	505,800	127,133		6,819,383
CONSUMO ALUMBRADO PÚBLICO	61,075.80	40,478.40	92,494.80	34,515.00	4,946.40	34,102.80	19,501	7,231	9,837	7,464		
CONSUMO NO REGULADOS	164,677.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONSUMO OTRAS COMERCIALIZADORAS	124,488.00	21,204.00	52,407.00	0	0	0	0	0	0	0		
CONSUMO USUARIOS CENS	749,100.00	744,171.90	733,992.03	268,644.17	100,024.97	269,065.13	231,780	136,856	66,717	72,596	34,315	
TOTAL CONSUMO	1,099,341	805,854	878,894	303,159	104,971	303,168	268,727	151,290	82,356	85,526	36,898	4,120,184
PÉRDIDAS (kWh /Mes)	101,659	241,146	326,106	333,741	540,129	400,832	155,973	254,510	479,644	4,709		2,699,199
% DE PÉRDIDAS	8.46%	23.03%	27.06%	52.40%	83.73%	56.94%	36.73%	62.72%	85.35%	3.70%		39.58%

BALANCE DE ENERGÍA EN EL MES DE NOVIEMBRE DEL 2004												
	OCAÑA 1	OCAÑA 2	OCAÑA 3	GONZALES	LA PLAYA	ABREGO	CONVEN	EL CARMEN	TEORAMA	TARRA	SAN PABLO	TOTALES
DESPACHADOS SUBESTACIÓN	1,294,000	1,088,000	1,299,000	666,000	711,000	769,000	424,700	405,800	562,000	133,824		7,353,324
CONSUMO ALUMBRADO PÚBLICO	61,076	40,478	92,495	34,515	4,946	34,103	19,501	7,231	9,837	7,464		
CONSUMO NO REGULADOS	167,901	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONSUMO OTRAS COMERCIALIZADORAS	131,404	22,382	55,319	0	0	0	0	0	0	0		
CONSUMO USUARIOS CENS	769,234	783,621	789,149	361,151	147,417	372,619	249,226	144,059	72,519	78,062	36,898	
TOTAL CONSUMO	1,129,615	846,481	936,962	395,666	152,363	406,722	268,727	151,290	82,356	85,526	36,898	4,492,606
PÉRDIDAS (kWh /Mes)	164,385	241,519	362,038	270,334	558,637	362,278	155,973	254,510	479,644	11,400		2,860,718
% DE PÉRDIDAS	12.70%	22.20%	27.87%	40.59%	78.57%	47.11%	36.73%	62.72%	85.35%	8.52%		38.90%

BALANCE DE ENERGÍA EN EL MES DE DICIEMBRE DEL 2004												
	OCAÑA 1	OCAÑA 2	OCAÑA 3	GONZALES	LA PLAYA	ABREGO	CONVEN	EL CARMEN	TEORAMA	TARRA	SAN PABLO	TOTALES
DESPACHADOS SUBESTACIÓN	1,454,000	1,215,000	1,336,000	670,000	711,000	822,000	379,800	432,600	566,500	141,739		7,728,639
CONSUMO ALUMBRADO PÚBLICO	61,076	40,478	92,495	34,515	4,946	34,103	19,501	7,231	9,837	7,464		
CONSUMO NO REGULADOS	148,739	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONSUMO OTRAS COMERCIALIZADORAS	124,612	21,440	52,989	0	0	0	0	0	0	0		
CONSUMO USUARIOS CENS	841,383	841,945	820,223	343,849	146,654	460,068	271,296	146,828	79,256	92,663	40,885	
TOTAL CONSUMO	1,175,810	903,863	965,707	378,364	151,600	494,171	290,797	154,059	89,093	100,127	40,885	4,744,476
PÉRDIDAS (kWh /Mes)	278,190	311,137	370,293	291,636	559,400	327,829	89,003	278,541	477,407	727		2,984,163
% DE PÉRDIDAS	19.13%	25.61%	27.72%	43.53%	78.68%	39.88%	23.43%	64.39%	84.27%	0.51%		38.61%



BALANCE DE ENERGÍA EN EL MES DE ENERO DEL 2004												
	OCAÑA 1	OCAÑA 2	OCAÑA 3	GONZALES	LA PLAYA	ABREGO	CONVEN	EL CARMEN	TEORAMA	EL TARRA	SAN PABLO	TOTALES
DESPACHADOS SUBESTACIÓN	1,291,000	1,065,000	1,253,000	704,000	863,000	792,000	384,100	465,400	617,700	142,718		7,577,918
CONSUMO ALUMBRADO PÚBLICO	61,075	40,676	92,495	34,742	4,946	34,103	19,501	7,231	9,837	7,465		
CONSUMO NO REGULADOS	161,629	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONSUMO OTRAS COMERCIALIZADORAS	138,527	24,738	59,395	0	0	0	0	0	0	0		
CONSUMO USUARIOS CENS	783,127	769,679	759,038	359,778	173,407	452,470	273,153	155,572	78,914	92,663	40,885	
TOTAL CONSUMO	1,144,358	835,093	910,927	394,520	178,353	486,573	292,654	162,803	88,751	100,128	40,885	4,635,045
PÉRDIDAS (kWh /Mes)	146,642	229,907	342,073	309,480	684,647	305,427	91,446	302,597	528,949	1,706		2,942,873
% DE PÉRDIDAS	11.36%	21.59%	27.30%	43.96%	79.33%	38.56%	23.81%	65.02%	85.63%	1.20%		38.83%

BALANCE DE ENERGÍA EN EL MES DE FEBRERO DEL 2004												
	OCAÑA 1	OCAÑA 2	OCAÑA 3	GONZALES	LA PLAYA	ABREGO	CONVEN	EL CARMEN	TEORAMA	EL TARRA	SAN PABLO	TOTALES
DESPACHADOS SUBESTACIÓN	1,264,000	1,040,000	1,270,000	704,000	807,000	779,000	327,200	455,400	586,400	130,834		7,363,834
CONSUMO ALUMBRADO PÚBLICO	61,075	40,676	92,495	34,742	4,946	34,103	19,501	7,231	9,837	7,465		
CONSUMO NO REGULADOS	174,592	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONSUMO OTRAS COMERCIALIZADORAS	136,937	23,560	59,715	0	0	0	0	0	0	0		
CONSUMO USUARIOS CENS	735,270	753,709	773,613	346,936	155,716	448,848	234,868	152,775	119,369	75,897	34,879	
TOTAL CONSUMO	1,107,874	817,945	925,823	381,678	160,662	482,951	254,369	160,006	129,206	83,362	34,879	4,538,754
PÉRDIDAS (kWh/Mes)	156,126	222,055	344,177	322,322	646,338	296,049	72,831	295,394	457,194	12,593		2,825,079
% DE PÉRDIDAS	12.35%	21.35%	27.10%	45.78%	80.09%	38.00%	22.26%	64.86%	77.97%	9.63%		38.36%

NOTA: todos los valores están kWh.



ANEXO B. ALUMBRADO PÚBLICO

Alumbrado público de Ocaña y sus corregimientos. Este aforo se presentó el 11 de Octubre de 2004 pero es con respecto al mes de Septiembre. Se utilizó como respaldo el SPARD.

TIPO DE LUMINARIA	WATTS	CONVENCION	CANTIDAD										TOTAL	CARGA INSTALADA (WATTS)	CONSUMO BALASTRO (WATTS)	CARGA CONSUMO BALASTRO (W)
			Ocaña	Ermita	Buenvista	Otare	Cerroflores	Floresta	Aguas Claras	Rincon	Pueblo Nuevo					
Mercurio	125	Hg 1	132			2	10	7		1			152	19000	12	1824
Mercurio	250	Hg 2	29										29	7250	17	493
Mercurio	400	Hg 4	8										8	3200	27	216
Sodio	70	Na 7	2	4887	43	33	58			64	18	34	5139	359730	12	61668
Sodio	150	Na 1	358	1									359	53850	20	7180
Sodio	250	Na 2	183	1			6						190	47500	25	4750
Sodio	400	Na 4	4				2						6	2400	30	180
Reflector filamento	500	Rf 5	3										3	1500		
Reflector	400	Metal Halide	6	44									50	20000	27	1350
Reflector a Na	150	Rf Na 1	32										32	4800	20	640
Reflector a Na	250	Rf Na 2	36							8			44	11000	25	1100
Reflector	250	Metal Halide	4	16									20	5000	27	540
Luz Mixta	160	LM	11										11	1760		
Luz Mixta	250	LM	1										1	250		
Reflector	1000	Metal Halide	36										36	36000	100	3600
Adornos de navidad			1										1			
SUBTOTAL CARGA (WATTS)													573240		83541	
TOTAL (WATTS)															656781	

Ajuste de la carga instalada con la resolución CREG, el consumo en kWh/mes es de

236441.2



Alumbrado público de Ocaña y sus corregimientos. Este aforo se presentó el 2 de Diciembre de 2004 pero es con respecto al mes de Noviembre. Se utilizó como respaldo el SPARD.

TIPO DE LUMINARIA	WATTS	CONVENCION	*	CANTIDAD										CARGA INSTALADA (WATTS)	CONSUMO BALASTRO (WATTS)	CARGA CONSUMO BALASTRO (W)
				Ocaña	Ermita	Buenavista	Otare	Cerroflores	Floresta	Aguas Claras	Rincon	Pueblo Nuevo	TOTAL			
Mercurio	125	Hg 1	3	132			2	10	7	1			155	19375	12	1860
Mercurio	250	Hg 2		29									29	7250	17	493
Mercurio	400	Hg 4		8									8	3200	27	216
Sodio	70	Na 7	49	4930	43	33	58			64	18	34	5229	366030	12	62748
Sodio	150	Na 1		358	1								359	53850	20	7180
Sodio	250	Na 2		183	1		6						190	47500	25	4750
Sodio	400	Na 4		4			2						6	2400	30	180
Reflector filamento	500	Rf 5		3									3	1500		
Reflector	400	Metal Halide		50									50	20000	27	1350
Reflector a Na	150	Rf Na 1		32									32	4800	20	640
Reflector a Na	250	Rf Na 2		36						8			44	11000	25	1100
Reflector	250	Metal Halide		20									20	5000	27	540
Luz Mixta	160	LM		11									11	1760		
Luz Mixta	250	LM		1									1	250		
Reflector	1000	Metal Halide		36									36	36000	100	3600
Adornos de navidad				1									1			
SUBTOTAL CARGA (WATTS)													579915		84657	
TOTAL (WATTS)															664572	
Ajuste de la carga instalada con la resolucion CREG, el consumo en kWh/mes es de															239245.92	



TRANSFORMADOR	AFORO DEL ALUMBRADO PÚBLICO PARA TRANSFORMADORES CON MACROMEDICIÓN														kWh/mes	
	Na 70	Na 150	Na 250	Na 400	Hg 125	Hg 250	Hg 400	Rf 500	MH 400	Rf Na 150	Rf Na 250	MH 250	LM 160	LM 250		MH 1000
3T00001	40	2								1						1278.0
3T00002	15															442.8
3T00003	14	4														542.9
3T00004	30															885.6
3T00006					16											472.3
3T00007					18											531.4
3T00008																0.0
3T00009	7	6	9								16					1256.0
3T00010	15															442.8
3T00011	19												3			636.5
3T00058	7				1		2									306.0
3T00242	20			2												662.4
3T00244	35	1	4		7		1	3								1519.6
3T00264	40											4	1			1345.7
3T00290	24	5							4							1010.2
3T00338	32		9											1		1277.6
3T00376	4	10	24				4		10	4	5	8			36	4534.9
3T00422	6				19	8				5						1150.6
3T01886	1												1			54.7
3T01887	4				3								4			307.4
3T01888					2								1			84.2
3T01950	3		1													122.8
3T01952	14				1	1										474.1
3T01953	16															472.3
3T02013	19															560.9
3T02025	25	1			1											799.9
3T02041	3				1											118.1
3T02067																0.0
3T02068																0.0
TOTAL	5696	416	237	6	387	75	55	3	55	18	33	25	82	1	36	214515.4



ANEXO C. ACTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN

El [formato de revisión y verificación](#) debe tener una presentación de fácil manejo y entendimiento, con un orden acorde con las acciones que se realizan. Debe tener una forma de rápido llenado y con la observación de anotar la menor cantidad de palabras, con el fin evitar complicaciones legales.

- Primero se presentan los datos generales del usuario, que sirven para que el revisor localice al usuario, luego se muestra la información que registra las características de la instalación y además se muestra la información del medidor con sus sellos, de los consumos anteriores y el promedio.
- Localizar el lugar de la revisión. Se toma la lectura en poste del usuario y se registra en el acta.
- Informar al usuario de la revisión y de su aprobación, se procede a la recolección de datos, teniendo en cuenta los motivos de la posible no ejecución de la revisión.
- Confirmar la información descrita en el acta, para el caso de la ubicación del usuario, del medidor y de los sellos.
- Registrar en el acta las características de la instalación en el momento de la revisión, como: red, transformador, tipo de acometida y caja del medidor.
- Tomar lectura en el poste y en el medidor, por separado y simultáneamente, para registrarla en el acta.
- Realizar la prueba de vacío y la prueba de la constante del medidor.



- Registrar la información acerca de las derivaciones, tanto en la red como en la acometida.
- Revisar físicamente el medidor y registrar todo tipo de alteraciones que se presenten: derivaciones en la bornera, puentes externos de tensión abiertos y derivación con puente entre entrada y salida, tanto en las fases como en el neutro en la bornera.
- Realizar el aforo de los electrodomésticos que presente el usuario, con sus respectivas características: cantidad, aparato, uso residencial, uso no residencial, ampere, watt o H.P., fases (R, S, T) y kWh/mes.
- En caso de encontrar derivación, se realiza el aforo de la carga de la derivación no registrada por el medidor, incluyendo las características mencionadas anteriormente.
- Registrar la información que implica el retiro del medidor y se clasifica según las siguientes causas: sellos principales, tapa principal, bornera y alteraciones en el mismo.
- En caso de retiro del medidor se ingresa en el acta la información del medidor y los sellos a instalar.
- El acta debe contener una sección que muestre las acciones y correcciones realizadas en la instalación y observaciones generales.
- En el acta debe registrarse la presencia del usuario, solicitando su firma y la de los revisores, para que quede constancia de las acciones realizadas.



**CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.
ACTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN**

SOLICITA LA REVISIÓN:		FECHA SOLICITUD:			
Nro. REVISIÓN:	MOTIVO:				
CODIGO CUENTA:	SUSCRIPTOR:				
RUTA LECTURA:	Zona:	Nro. IMPRESIÓN:			
DIRECCIÓN:	BARRIO:	TELEFONO:			
CARGA CONTRATADA:	NIV/TENSIÓN:				
CLASE SERV.:	ESTRATO:				
TARIFA:	DEUDA ACTUAL:				
REVISOR:					
ATRASOS:					
CARGA MEDIDA EN AL RED AL LLEGAR AL SITIO					
Fase R	Fase S	Fase T	Neutro		
MOTIVOS DE NO EJECUCIÓN DE LA ORDEN					
Menores de edad	Casa sola	Desocupada	Usuario no permitió ejecución de la revisión		
Administrador ausente	Otros	Volver	Visita No. 1 2 3 4		
PROCESO DE REVISIÓN					
Se le informó al usuario el motivo de la revisión		SI NO	Usuario solicitó tiempo (15') de espera para solicitar un técnico electricista y/o testigo		
SI NO			SI NO		
Hora de inicio de espera	Hora de terminación de espera	Hora de inicio de revisión			
CONSUMO 1	CONSUMO 2	CONSUMO 3	CONSUMO 4		
CONSUMO 5	CONSUMO 6	PROMEDIO			
MEDIDORES EN EL SISTEMA COMERCIAL		DATOS DEL MEDIDOR EN TERRENO			
		Tipo	Número	Marca	R/cte
Tipo Serial Mar Cte Lect		Cifras	Lec. tda	Fecha	Año fab.
SELLOS TAPA P. SELLOS TAPA BORNERA		SELLOS DE TAPA PRINCIPAL EN TERRENO			
		Serie	Número	Color	Tipo
		STPAL(1)			
		STPAL(2)			
Ser Col Nro Ser Col Nro		SELLOS DE TAPA BORNERA EN TERRENO			
		Serie	Número	Color	Tipo
		STBOR(1)			
		STBOR(2)			
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN EN EL MOMENTO DE LA REVISIÓN					
RED	TRANSFORMADOR	TIPO DE ACOMETIDA Y CALIBRE		UBICACIÓN DE LA CAJA	UBICACIÓN DE LA CAJA
Baja tensión	Número	TIPO	CALIBRE	Parte interna	Perforada
Media tensión	kVA	Aérea		Externa en fachada	Abollada
TIPO DE RED	1F	Línea abierta		Externa en reja	Metálica
Línea abierta	2F	En concéntrico		En tablero	Con fondo de madera
Trenzada	3F	Subterránea		En subestación	De seguridad
Otra		Otro		En columna	Fondo suelto
VFN	VFF	Estado tubo acometida	Buena Mala	Caja del medidor con puesta a tierra	SI NO Otro
CARGA MEDIDA EN ACOMETIDA Y MEDIDOR (AMPERES)					
A LA SALIDA DE LA RED		A LA ENTRADA DE LA BORNERA		A LA SALIDA DEL MEDIDOR	
En la fase R		En la fase R		En la fase R	
En la fase S		En la fase S		En la fase S	
En la fase T		En la fase T		En la fase T	
En el neutro		En el neutro		En el neutro	
DATOS DEL MEDIDOR Y PRUEBA DE LA CONSTANTE					
Disco del medidor gira	SI NO	Tensión (V)		Tiempo de vueltas	
Numerador trabado	SI NO	Carga (A)		Fórmula de la constante	Numero de vueltas * 3600000
Medidor desnivelado	SI NO	Numero de vueltas			Tensión * Carga * Tiempo vueltas
Valor de la constante en placa característica del medidor				Valor de la constante de la formula	
DERIVACIONES EN LA RED Y/O ACOMETIDA CAUSAL DE SANCION POR ANOMALIA DETECTADA					
DIRECTA DE LA RED		EN EL CONCÉNTRICO DE LA ACOMETIDA			
En concéntrico		DENTRO DEL TUBO DE LA ACOMETIDA		ENTRE LA RED Y ENTRADA DEL TUBO	ENTRE LA SALIDA DEL TUBO Y LA BORNERA
En línea abierta		En cable		En cable	En cable
En cable		En alambre		En alambre	En alambre
En alambre		Calibre		Calibre	Calibre
Calibre		Carga		Carga	Carga
Carga		Tensión		Tensión	Tensión
Tensión					
ALTERACIONES AL MEDIDOR CAUSAL DE SANCION QUE NO AMERITAN RETIRO PARA REVISION					
DERIVACIONES EN LA BORNERA			PUENTES EXTERNOS DE TENSION ABIERTOS		
RELACION DE FASE Y NEUTRO		CALIBRE	CARGA	DE LA FASE	
		Alambre	Cable	(Amperes)	CARGA (Amperes)
En la entrada de la fase R				De la fase R	
En la entrada de la fase S				De la fase S	
En la entrada de la fase T				De la fase T	
En la entrada del neutro				CONEXIÓN INVERTIDA DE FASE Y/O NEUTRO EN BORNERA	
		R	S	T	N
DERIVACION CON PUENTE ENTRE ENTRADA Y SALIDA DE FASE(S) Y/O NEUTRO EN LA BORNERA					
Fase R	Fase S	Fase T	Neutro	Alambre	Calibre
Otra					



CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.
ACTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN

AFORO DE LA CARGA																			
CANT.	NOMBRE ELEMENTOS	RESID.	NO RESID.	WATT H.P.	A C/U	FASES			kWh MES	CANT.	NOMBRE ELEMENTOS	RESID.	NO RESID.	WATT H.P.	A C/U	FASES			kWh MES
						1	2	3								1	2	3	
	AIRE ACONDICIONADO										NEVERA VITRINA								
	BETAMAX, VHS O DVD										NEVERA NO FROST								
	BOMBILLO EXTERNO										PLANCHA								
	BOMBILLO INTERNO										REFLECTOR								
	CAFETERA O GRECA										SOLDADOR								
	CALENTADOR DE AGUA										TALADRO								
	COMPRESOR										TELEVISOR								
	CUARTO FRIO										VENTILADOR								
	DISPENSADOR DE AGUA																		
	EQUIPO DE SONIDO																		
	FLUORESCENTE																		
	FOGÓN ELECTRICO																		
	GRABADORA																		
	HORNO ELECTRICO																		
	TANQUE BOTELLERO																		
	LAMPARA DE LUZ MIXTA																		
	LAMPARA DE MERCURIO																		
	LAVADORA																		
	LICUADORA																		
	MICROCOMPUTADOR																		
	MOTOBOMBA																		
	MOTOR																		
	NEVERA																		
Usuario permitió aforo										SI	NO	TOTAL CARGA SIN REGISTRAR KW							
MOTIVOS DEL RETIRO DEL MEDIDOR																			
SELLOS TAPA PRINCIPAL				SELLOS TAPA BORNERA				BORNERA				TAPA PRINCIPAL				MEDIDOR			
Sin sellos				Sin sellos				Quemada				Perford. parte frontal				Quemado			
Rotos				Rotos				Partida				Perford. parte supr.				Partido			
Abiertos				Abiertos				Perforada parte post.				Perford. parte inferior				No corresponde			
No coinciden con sist.				No coinciden con sist.				Perforada parte front.				Perford. parte der.				Obsoleto			
Repisados				Repisados				Con puente externo				Perford. parte lat. Izq.				Base perforada			
Lazo metálico roto				Lazo metálico roto				Sulfatada				Partida				Abollado			
Características del medidor no coinciden con el sistema												Opaca				Reformado			
Medidor no registra por la fase				R	S	T	Carga				Otros:								
ACCIONES Y CORRECCIONES EN TERRENO										DATOS DEL MEDIDOR INSTALADO EN TERRENO									
Tiene tapa principal										SI	NO	Temporal	Del usuario				Otro		
Se retiró sello(s) de la tapa bomera										SI	NO	Tipo	Número	Marca	R/cte	Cifras	Lec. inicial		
Se le hizo prueba de vacío y de constante al medidor										SI	NO								
Se revisó acometida y medidor										SI	NO	SELLOS DE TAPA PRINCIPAL							
Se cambió la caja del medidor										SI	NO	Serie	Número	Color	Tipo				
Se mostró anomalía al usuario										SI	NO	STPAL(1)							
Se tomó fotografía(s) como muestra de irregularidad										SI	NO	STPAL(2)							
Se aforó										SI	NO	STPAL(3)							
Se suspendió el servicio para corregir anomalías										SI	NO	SELLOS DE TAPA BORNERA							
Se retiró derivación de la red y/o acometida										SI	NO	Serie	Número	Color	Tipo				
Se anexó muestra de la derivación										SI	NO	STBOR(1)							
Se cambió concéntrico										SI	NO	STBOR(2)							
Se invirtió concéntrico										SI	NO	INSTALACION DE MATERIALES SUPLEMENTARIOS							
Se trasladó medidor a la fachada y/o reja										SI	NO	CONCÉNTRICO	METROS	CONECTORES					
Se dejó concéntrico por fuera del tubo										SI	NO								
Se cambió tubo de la acometida										SI	NO								
Se corrigió anomalía en bomera										SI	NO								
Se dejó con servicio normal										SI	NO								
Se revisó funcionamiento del medidor										SI	NO								
Se selló la tapa de la bomera										SI	NO								
Se dejó constancia escrita del motivo del medidor										SI	NO								
Usuario permitió retiro del medidor										SI	NO								
Otro										SI	NO								
OBSERVACIONES - ACCIONES PENDIENTES																			

La presente acta se elaboro el _____ a las _____ de _____ de _____, en constancia firman:

USUARIO Y/O TESTIGO:

Nombre: _____ C.C. _____ de _____ Firma: _____

REVISORES O CONTRATISTAS:

Nombre: _____ Firma: _____ Nombre: _____ Firma: _____

Matricula profesional técnico No: _____ Matricula profesional técnico No: _____



ANEXO D. GUÍA METODOLÓGICA

SUCURSAL OCAÑA CENS	
PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS	
PLANEACIÓN Y DIRECCIÓN	
Hoja 1 de 1	
RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS
Líder del Proceso	Direccionar las acciones que permitan cumplir el objetivo del Plan de Recuperación de Pérdidas.
Líder del Proceso	Seguimiento de cronogramas de las actividades de cada equipo de trabajo involucrado en el Plan de Recuperación de Pérdidas.
Líder del Proceso	Verificar el cumplimiento de las acciones y la correcta ejecución presupuestal de los equipos de trabajo.
Líder del Proceso	Solicitar al SPARD el corrimiento de los flujos de carga por circuitos.
Líder del Proceso	Solicitar al líder del análisis el balance de la macromedición y el balance de pérdidas totales por celda.
Líder del Proceso	Analizar y evaluar la información suministrada por el SPARD y por el equipo de análisis con el fin obtener los índices de pérdidas de la sucursal. Las pérdidas se desglosan por niveles de tensión en técnicas y no técnicas con el fin direccionar las acciones tendientes a la disminución del índice.
Líder del Proceso	Solicitar informe de las acciones realizadas por el equipo de Gestión Social con la comunidad analizar la incidencia de las mismas en la recuperación de energía.
Líder del Proceso	Realizar informes sobre el seguimiento del cronograma y entregar al Líder de Control Consumo.
Líder del Proceso	Recibir el informe realizado por el equipo Análisis sobre actividad en el proceso de revisiones, analizar y evaluar.
Líder Proceso	Recibir informe de cantidad y tipo de inspecciones generadas, analizar y evaluar.
Líder Proceso	Proyectar acciones en el tiempo que incidan efectivamente en el indicador de pérdidas.



SUCURSAL OCAÑA CENS	
PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS	
EQUIPO DE ANÁLISIS Y SISTEMAS	
Hoja 1 de 1	
RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS
Auxiliar Análisis	Extraer del CIMA los consumos de los usuarios y de los macromedidores, con sus respectivas características.
Auxiliar Análisis	Solicitar la información del SPARD respecto a la configuración de usuarios y la carga del alumbrado público por circuito.
Auxiliar Análisis	Solicitar al SPARD el balance por flujo de carga de cada celda.
Líder de proceso	Realizar el Balance de Macromedición.
Líder de proceso	Comparar el balance por flujo de carga del SPARD con el balance de macromedición y seleccionar los usuarios de los circuitos con mayores pérdidas.
Auxiliar Análisis	Realizar para el SPARD los informes de verificación y corrección de las características de los usuarios.
Líder de proceso	Consultar con gestión social los barrios donde se realizaron talleres de capacitación.
Líder de proceso	Despreciar los usuarios con deudas, con atrasos mayores a tres meses y con revisiones anteriores.
Líder de proceso	Adicionar los usuarios con observaciones de lectura que afecten las pérdidas de energía.
Líder de proceso	Generar el archivo con las cuentas seleccionadas para la ejecución de las revisiones y entregarlo al Líder Control Consumos.
Auxiliar Análisis	Solicitar a la Subestación Ocaña los archivos de POTENDÍA que contienen la información de la energía entregada por cada celda.
Auxiliar Análisis	Realizar el balance energético por celda y determinar su respectivo índice de pérdidas de energía.
Auxiliar Análisis	Realizar los informes de acertividad en el proceso de revisiones y entregar al Líder Planeación y Control.
Auxiliar Análisis	Realizar los informes de las relaciones de costos revisiones vs. energía recuperada y entregar al Líder Planeación y Control.
Auxiliar Análisis	Realizar para gestión social el archivo con los sectores con mayores pérdidas no técnicas.



SUCURSAL OCAÑA CENS
PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS
EQUIPO DE CONTROL CONSUMOS

Hoja 1 de 2

RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS
Líder de proceso	Recibir la solicitud de generación de actas de revisión y verificación de Obras y Materiales.
Líder de proceso	Recibir el archivo con las cuentas seleccionadas para la ejecución de las revisiones de Análisis y Sistemas.
Líder de proceso	Clasificar las cuentas seleccionadas para entregarlas a Obras y Materiales.
Líder de proceso	Generar en el CIMA las actas de revisión y verificación.
Líder de proceso	Imprimir y entregar las actas de revisión y verificación a Obras y Materiales.
Líder de proceso	Recibir de Obras y Materiales las actas de revisión y verificación de los procesos de normalización y legalización.
Líder de proceso	Clasificar las actas de revisión y verificación en normales, con fraudes, cambios de caja, cambio de medidor y legalizaciones.
Líder de proceso	Entregar a los digitadores las actas de revisión y verificación, de acuerdo a la clasificación hecha, de tal manera que cada digitador se encargue de solo un tipo de acta.
Digitadores	Verificar que las características del cliente y del medidor encontradas en terreno, no presenten inconsistencias con las registradas en el sistema.
Digitadores	En caso de encontrar inconsistencias cerrar la revisión en el CIMA y generar una nueva en la que se corrijan tales inconsistencias, además de ingresar la información de la revisión.
Digitadores	Ingresar la información registrada en las actas de revisión y verificación al CIMA.
Operarios de sellado	Entregar las ordenes de sellado de las tapa borneras de los medidores a los operarios de la empresa.
Operarios de sellado	Ejecutar las ordenes de sellado de las tapa borneras de los medidores y verificar las revisiones efectuadas por los contratistas.
Digitadores	Entregar la información de las ordenes de sellado por los operarios de la empresa.
Digitadores	Ingresar al CIMA la información de las ordenes de sellado.



SUCURSAL OCAÑA CENS	
PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS	
EQUIPO DE CONTROL CONSUMOS	
Hoja 2 de 2	
RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS
Digitadores	Generar las órdenes de revisión a los medidores retirados para entregar a Obras y Materiales.
Digitadores	Entregar al archivo las actas de revisión y verificación, provenientes de los procesos de normalización y legalización.



SUCURSAL OCAÑA CENS	
PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS	
EQUIPO DE OBRAS Y MATERIALES	
Hoja 1 de 3	
RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS
Líder Proceso y Auxiliar-Interventor	Determinar la cantidad de mano de obra y material que debe contener la orden de trabajo de revisión, cambio de caja y/o traslado a la fachada, y legalización.
Líder Proceso	Autorizar y asignar Orden de Trabajo a Contratistas.
Auxiliar-Interventor	Elaborar Orden de Trabajo.
Líder Proceso	Solicitar a Contratistas la presentación de documentación para pago de anticipo.
Líder Proceso y Contratista	Ejecutar trámites para perfeccionamiento de la orden de trabajo y presentación de pólizas.
Auxiliar-Interventor y Líder de Proceso.	Verificar información presentada por los Contratista y autorizar pago de anticipos.
Auxiliar-Interventor	Solicitar a los Contratistas información para inicio de Orden de Trabajo.
Líder Proceso y Auxiliar-Interventor	Revisión y verificación de la documentación presentada por el Contratista para inicio de orden de trabajo y diligenciamiento del formato Informe de interventoría par inicio de trabajos.
Auxiliar-Interventor	Elabora acta de iniciación y entrega al Líder del proceso para su aprobación y autorización del inicio de trabajo para revisiones, cambios de caja y/o traslados y legalizaciones.
Contratista	Firma acta de iniciación.
Líder Proceso	Dar inducción a Contratistas para ejecución de trabajos.
Auxiliar Interventor	Elaborar solicitud de cantidad materiales para ejecución de trabajos.
Contratista	Recibe solicitud egreso de materiales del almacén.
Auxiliar Interventor	Programar la generación de actas de revisión para solicitar al líder de control Consumos.
Auxiliar Interventor	Recibir y entregar actas de revisión para normalización de instalaciones a contratistas.



SUCURSAL OCAÑA CENS	
PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS	
EQUIPO DE OBRAS Y MATERIALES	
Hoja 2 de 3	
RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS
Contratista	Ejecutar, revisar y diligenciar las actas de revisión por normalización y realizar registro fotográfico de la anomalía. En el caso de encontrar anomalías en la caja, se llena el formato de carta para cambio o traslado de caja según el caso, firmada por el usuario. En el caso de casa vacía (no desocupada) se deja notificación al usuario del día y la hora en la que se visitará nuevamente anotando que realizado tres veces este proceso no se logra efectuar la revisión, se corta el servicio al usuario.
Auxiliar-Interventor	Verificar la ejecución de las actas de revisión para normalización en terreno, seleccionando algunas revisiones efectuadas por el contratista y elaborar el Acta de Interventoría en terreno sobre el trabajo y la atención al usuario.
Contratista	Clasificar y relacionar las actas de revisión para normalización en medios físico y magnético del trabajo ejecutado y entrega al interventor incluyendo registro fotográfico de las anomalías encontradas en terreno. Entregar datos de medidores retirados y relación de medidores. Entregar cartas de cambio o traslado de caja.
Auxiliar-Interventor	Recibir y verificar la información entregada por el contratista en medio físico y magnético y con base en esto realizar las actas parciales de obra.
Auxiliar-Interventor	La información corroborada, se clasifica en: normales, cambio y/o traslado de cajas, retiros de medidor e irregulares, entre estas se incluyen los fraudes y cambios de material. Se entrega a líder control consumos.
Auxiliar-Interventor	Entregar relación de medidores retirados al líder de Control consumos para creación de la orden de envío a laboratorio (EMELA).
Auxiliar-Interventor	Recibir la copia de relación de envío de medidores al laboratorio y entregar al contratista.
Contratista	Entregar al laboratorio los medidores con su respectiva orden.
Auxiliar-Interventor	Recibir del contratista, la orden firmada por laboratorio de envío de medidores.
Líder Proceso	Recibe informe del laboratorio de los medidores revisados.
Auxiliar-Interventor	Selección de la información entregada por el contratista de normalización, de la relación de usuarios para cambio y/o traslado de cajas. Entrega en medios magnético y físico las órdenes de cambios de caja y/o traslado de medidor al contratista encargado.



SUCURSAL OCAÑA CENS	
PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS	
EQUIPO DE OBRAS Y MATERIALES	
Hoja 3 de 3	
RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS
Contratista	Ejecutar en terreno órdenes para traslado de medidor y/o cambio de caja.
Contratista	Entregar información en medios magnético y físico con registro fotográficos del trabajo ejecutado en terreno.
Auxiliar Interventor	Verificar la ejecución de los traslados de medidores y/o cambios de caja.
Auxiliar Interventor	Entrega a Control Consumos la información de cambio de caja.
Auxiliar Interventor	Recibir de Atención al Cliente solicitud de legalización de usuarios.
Auxiliar Interventor	Entrega de órdenes de legalización en medios magnético y físico a contratista encargado.
Contratista	Solicitar al SPARD cuando se considere necesario imprimir plano de circuito asociado a los usuarios a legalizar.
Contratista	Ejecutar en terreno órdenes para legalización de usuarios.
Auxiliar Interventor	Entregar información en medios magnético y físico con registro fotográficos del trabajo ejecutado en terreno.
Líder proceso	Entregar a Líder Control Consumos la información recogida de las actas de legalización de usuarios.
Auxiliar Interventor	Atender las notificaciones de casa vacías en caso que el usuario llame o se presente para acordar fecha y hora de realización de la revisión. Notificar al contratista encargado.
Auxiliar-Interventor	Verificar la ejecución de las legalizaciones.
Líder de Proceso	Verificar y controlar las obras ejecutadas por los Contratistas para consolidar información y liquidar orden de trabajo.
Auxiliar-Interventor	Elaborar informe sobre cantidad y tipo de inspecciones generadas en la semana y entregar al Líder de Dirección y Planeación.
Líder de Proceso	Elaborar actas de terminación, final, mayor y menor de la cantidad de obra ejecutada por los Contratistas. Revisar las pólizas.
Líder de Proceso	Verificar y aprobar liquidación final del Contratista.



SUCURSAL OCAÑA CENS	
PLAN DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS	
GESTIÓN SOCIAL	
Hoja 1 de 1	
RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS
Líder del Proceso	Elaboración del Plan de Acción para la Zona de Ocaña.
Líder del Proceso	Solicitud de información de pérdidas de energía de la zona.
Líder del Proceso	Elaboración de Prediagnósticos y Matriz de conflictividad de los sectores en los cuales existe macromedición en la zona de Ocaña.
Líder del Proceso	Priorización de Estrategias de intervención de acuerdo a las variables sociales identificadas en la zona mediante la matriz de conflictividad mencionada con anterioridad.
Líder del Proceso	Definición de Sectores a intervenir en la Zona.
Líder del Proceso	Identificación de líderes sociales del sector a intervenir y concertación de fechas y lugares para el desarrollo de las actividades de sensibilización, información, capacitación y formación sobre el proyecto.
Líder del Proceso	Convocatoria de la comunidad para que asista a la actividad de sensibilización, información, capacitación o formación del proyecto.
Líder del Proceso	Preparación de la estrategia a desarrollar en la comunidad convocada.
Líder del Proceso	Desarrollo de las acciones informativas, educativas o de formación planeada.
Líder del Proceso	Evaluación de las acciones desarrolladas por gestión social.
Líder del Proceso	Elaboración de informes a líder de Dirección y Planeación.
Líder del Proceso	Elaboración de informes a la coordinación de Gestión Social en Cúcuta.



ANEXO E. BALANCE DE MACROMEDICIÓN

BALANCE MACROMEDICIÓN ENERO 2005 TOTAL MACROS 418											DATOS MACROMEDIDOR				COMPA	TOTALES					TOTALES CONSUMO				
											Trafo		30			CONSUMO REAL		MACRO		DIFERENCIA					
											Usua		2,559			303,733.72		440,184.00		136,450.29					
											CONSUMOS					ERROR 31.00%									
											USARIOS		MACRO			PÉRDIDAS kWh		NO TEC							
MACRO	DIRECCION	BARRIO	SEC	MUN	CELDA	TRAFO	MEDIDOR	MARCA	TIPO	CTE	CONF	USU	MES	CONS	CONS	A.P.	CON REAL	TOTAL	TEC	NO TEC.	%	Prom Usu			
803529	CL 7 CRA 18 Y 19	LLANO	66	OCANA	OCAOCANA2	3T00224	2080408	ABB	A4	40	S	126	1	14659	17280	2.05	14661.05	2618.95	0.20	2616.70	15.1	20.8			
803530	CLL 7 NO 21 - 15	LLANO	66	OCANA	OCAOCANA2	3T00225	2078718	ABB	A4	40	S	107	1	11910	13000	1.54	11911.54	1088.46	0.00	1086.92	8.4	10.2			
803531	CLL 7 NO 21 A - 93	LLANO	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00226	832011	KRI	A2	4	S	39	1	5168	6456	0.56	5168.56	1287.44	0.10	1286.78	19.9	33.0			
803532	CLL 7 NO 23 - 137	LLANO	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00227	7832009	KRI	A2	6	S	58	1	6840	8286	0.84	6840.84	1445.16	0.10	1444.22	17.4	24.9			
803533	CLL 6 CRA 21 Y 22	20 DE JULIO	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00228	2080530	ABB	A4	40	S	141	1	15329	18160	6.10	15335.10	2824.91	0.10	2818.71	15.5	20.0			
803534	CLL 6 CRA 25 Y 25A	20 DE JULIO	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00229	2080578	ABB	A4	40	S	115	1	14642	17240	1.47	14643.47	2596.53	0.00	2595.06	15.1	22.6			
803535	CRA 26 NO 4 - 53	MARABEL	63	OCANA	OCAOCANA2	3T00230	2080476	ABB	A4	60	S	130	1	19753	25320	3.42	19756.42	5563.59	0.90	5559.27	22.0	42.8			
803536	CLL 4 NO 22 - 20	MARABEL	63	OCANA	OCAOCANA2	3T00231	2080407	ABB	A4	40	S	99	1	13597	16120	1.37	13598.37	2521.63	0.00	2520.26	15.6	25.5			
803537	CRA 23 NO 2 - 11	MARABELITO	63	OCANA	OCAOCANA2	3T00232	2080493	ABB	A4	40	S	70	1	8666	13520	2.10	8668.10	4851.91	0.50	4849.31	35.9	69.3			
803538	CLL 4 NO 19 - 13	MARABELITO	63	OCANA	OCAOCANA2	3T00233	2079599	ABB	A4	40	S	86	1	11053	12600	2.60	11055.60	1544.40	0.20	1541.60	12.2	17.9			
803539	CLL 4 NO 16 - 55	MODELO	63	OCANA	OCAOCANA2	3T00234	7832371	KRI	A2	4	S	104	1	11547	13884	2.34	11549.34	2334.66	0.50	2331.82	16.8	22.4			
803540	CRA 16 NO 5 - 10	TIBER	65	OCANA	OCAOCANA2	3T00235	7832373	KRI	A2	4	S	82	1	8007	7408	2.88	8009.86	-601.88	0.20	-604.95	-8.2	-7.4			
803541	CLL 11 NO 24 - 86	PLAYON	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00236	2080579	ABB	A4	40	S	46	1	7375	8520	1.22	7376.22	1143.78	0.10	1142.46	13.4	24.8			
803542	CLL 7 NO 27 - 23	LLANADAS	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00237	2079627	ABB	A4	60	S	143	1	18298	20040	5.50	18303.50	1736.50	0.70	1730.30	8.6	12.1			
803543	CRA 27 NO 12 - 07	RETIRO	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00238	2080374	ABB	AC	60	S	189	1	22404	26460	3.30	22407.30	4052.70	0.30	4049.10	15.3	21.4			
803544	KDX 93 M	COMUNEROS	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00239	2078940	ABB	A4	40	N	161	1	13067	97720	1.82	13068.82	84651.18	0.10	84649.26	86.6	525.8			
803545	KDX 61 M	PEPON	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00240	2078379	ABB	A4	40	S	82	1	9509	11120	3.27	9512.27	1607.73	0.10	1604.36	14.4	19.6			
803546	KDX 81 M	PEPON	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00241	2080450	ABB	A4	40	S	47	1	3821	5200	1.21	3822.21	1377.79	0.10	1376.48	26.5	29.3			
803547	KDX 110 M	PEPON	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00242	9.2E+07	ABB	AC	40	S	66	1	6633	8240	2.20	6635.20	1604.80	0.90	1601.70	19.4	24.3			
803548	KDX 22 M	FUNDADORES	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00243	2079790	ABB	A4	40	S	49	1	4908	5680	0.98	4908.98	771.02	0.10	769.94	13.6	15.7			
803549	SESQUICENTENARIO		63	OCANA	OCAOCANA2	3T00244	2080336	ABB	A4	60	S	167	1	19816	23700	6.31	19822.31	3877.70	4.60	3866.79	16.3	23.2			
803551	BARRIO BRUCELAS		64	OCANA	OCAOCANA2	3T00246	2080337	ABB	A4	40	S	43	1	4470	5640	2.16	4472.16	1167.84	0.70	1164.98	20.7	27.1			
803552	KDX 22 M	BRUCELAS	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00247	2079249	ABB	A4	40	S	85	1	9538	13160	2.03	9540.03	3619.97	0.30	3617.64	27.5	42.6			
803553	PLANTA DE TRATAMIENTO		68	OCANA	OCAOCANA2	3T00248	2080525	ABB	A4	20	S	8	1	11840	3100	0.00	11840.00	-8740.00	0.00	-8740.00	281.9	-1092.5			
803554	KDX 36 M ENTRADA CRISTO	COLINAS	68	OCANA	OCAOCANA2	3T00249	2080284	ABB	A4	40	S	46	1	2101	3400	0.70	2101.70	1298.30	0.00	1297.60	38.2	28.2			
803555	REY	CRISTO REY	65	OCANA	OCAOCANA2	3T00250	2079243	ABB	A4	40	S	48	1	6164	9760	2.40	6166.40	3593.60	1.20	3590.00	36.8	74.8			
803556	KDX 488 M	BARCELONA	65	OCANA	OCAOCANA2	3T00251	7832158	KRI	A2	2	S	16	1	1137	2378	0.56	1137.56	1240.44	0.00	1239.88	52.1	77.5			
803557	KDX 46 M	PAZ	64	OCANA	OCAOCANA2	3T00252	7832480	KRI	A2	4	S	35	1	2408	3752	1.30	2409.30	1342.70	0.40	1341.00	35.7	38.3			
803558	CRA 10 NO 4 - 33	TEJARITO	62	OCANA	OCAOCANA2	3T00287	2079027	ABB	A4	40	S	84	1	8354	11440	2.00	8356.00	3084.00	0.30	3081.70	26.9	36.7			
803638	CLL 8 CRA 7	LA FAVORITA	60	OCANA	OCAOCANA2	3T00339	2079545	ABB	A4	40	S	87	1	10654	11600	1.51	10655.51	944.49	0.30	942.68	8.1	10.8			



ANEXO F. CLASIFICACIÓN DE CIRCUITOS POR PÉRDIDAS DE ENERGÍA

OCTUBRE																
PÉRDIDAS EN KWh	OCAÑA1				OCAÑA 2				OCAÑA3				OCAGONZALES			
	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA
<1000	10	229	3302	14.419214	5	71	1937	27.28169	24	385	10095	26.223377	14	641	5229	8.157566
1000-3000	29	1807	58577	32.416713	25	1642	48146	29.321559	47	3472	88455	25.476671	10	863	17598	19.92978
3000-6000	19	1718	81112	47.213038	18	1965	69985	35.615776	11	1252	44997	35.940096	4	718	15431	21.49164
6000-10000	6	707	64963	91.885431	1	62	6263	133.27419	3	391	24884	63.641944	-	-	-	-
>10000	5	251	153730	599.00383	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL			154456				128665				244319				28392	
NOVIEMBRE																
PÉRDIDAS EN KWh	OCAÑA1				OCAÑA 2				OCAÑA3				OCAGONZALES			
	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA
<1000	20	596	6981	11.713087	13	752	6400	6.0908081	17	239	7610	31.841004	4	99	2371	24.19388
1000-3000	39	2461	76643	31.143031	29	2164	53216	24.591497	42	2811	76776	27.3127	8	626	15070	24.07348
3000-6000	13	1546	52935	34.239974	9	1095	37728	34.454795	18	1658	66656	40.202654	2	199	7951	39.95477
6000-10000	2	227	17897	78.84141	3	452	19484	43.106195	4	644	26735	41.513975	-	-	-	-
>10000	-	-	-	-	1	154	11835	76.850649	4	478	66992	140.15063	-	-	-	-
TOTAL			154456				128665				244319				28392	
DICIEMBRE																
PÉRDIDAS EN KWh	OCAÑA1				OCAÑA 2				OCAÑA3				OCAGONZALES			
	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA
<1000	26	894	12472	13.950783	12	550	6726	12.229091	17	556	6852	12.323741	16	488	8115	16.6291
1000-3000	43	3104	83675	26.957152	39	3442	70400	20.453225	46	3277	87508	26.703692	18	1187	35407	29.82898
3000-6000	10	1138	39855	35.021968	11	1322	45054	34.080182	19	1911	77947	40.788592	3	269	10762	40.00743
6000-10000	2	242	15714	64.933884	3	315	112488	357.10476	5	696	35278	50.686792	1	191	6289	32.9267
>10000	3	342	91850	288.56725	3	315	112488	357.10476	1	37	15238	411.83794	2	218	36298	166.5046
TOTAL			243566				234668				222823				96871	
ENERO																
PÉRDIDAS EN KWh	OCAÑA1				OCAÑA 2				OCAÑA3				OCAGONZALES			
	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA
<1000	29	1288	13776	10.695652	15	1051	6998	6.6584206	30	1516	13299	8.7724274	12	477	5579	11.69602
1000-3000	25	2032	43438	21.376969	20	1841	32924	17.883759	25	1883	45019	23.906125	11	687	18573	27.03493
3000-6000	5	524	20818	39.729008	2	209	8729	41.76555	8	788	33314	42.27665	8	496	33851	68.24798
6000-10000	1	127	7281	57.330709	2	209	8729	41.76555	4	442	32400	73.303167	1	191	8989	47.06283
>10000	-	-	-	-	2	154	22695	147.37013	-	-	-	-	1	69	10741	157.9559
TOTAL			85313				71346				124032				77733	
DICIEMBRE																
PÉRDIDAS EN KWh	CONSAL CONVENCION				ABREGO											
	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA								
<1000	6	272	4187	15.393382	9	451	5410	11.995565								
1000-3000	8	469	16331	34.820896	14	1098	25674	23.382514								
3000-6000	5	484	20046	41.417355	8	940	31973	34.01363								
6000-10000	-	-	-	-	7	218	20888	97.144188								
>10000	2	59	40852	692.40678	-	-	-	-								
TOTAL			81416				83843									
ENERO																
PÉRDIDAS EN KWh	CONSAL CONVENCION				ABREGO											
	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA	N.CIRCUITOS	N. USUARIOS	PÉRDIDAS KWh	PROM KWhxUSUA								
<1000	6	342	2305	6.7397661	8	418	3978	9.5167464								
1000-3000	9	496	18965	39.022634	16	1148	30317	26.408537								
3000-6000	4	298	16101	54.030201	8	1062	32023	30.153484								
6000-10000	1	53	6023	113.64151	-	-	-	-								
>10000	3	314	100239	319.23248	-	-	-	-								
TOTAL			143633				66318									

*PARA LAS CELDAS CONSAL CONVENCION Y ABREGO SÓLO SE PUDO REALIZAR BALANES DE MACROMEDICION PARA LOS MESES DE DICIEMBRE Y ENERO, YA QUE FALTABA CONFIGURAR CORRECTAMENTE LOS MACROS EN EL SPARD.



ANEXO G. CLASIFICACIÓN MENSUAL ZONAS CRÍTICAS

OCTUBRE

TRAFO	DIRECCION	BARRIO	SEC	MUNICIPIO	CELDA	MEDIDOR	MARCA	TIPO	CTE	CONF.	USU	MES	CONS	MACRO	A.P	TÉC	NO TEC	% ERROR	Prom Usu
3T00149	CRA 11 NO 15 - 278	PIPUELA GUSTAVO ALAYON	61	OCANA	OCAOCANA1	2079544	ABB	A4	40	N	58	10	5,589	29,040	513	0.2	22,938	21.01	395.48
3T00150	CLL 16 NO 13 - 11	ALAYON	61	OCANA	OCAOCANA1	2079964	ABB	A4	60	S	193	10	11,440	54,840	1,249	1.5	42,149	23.14	218.39
3T00249	KDX 36 M CONJUNTO RESIDENCIAL LO	COLINAS	68	OCANA	OCAOCANA2	2080284	ABB	A4	40	S	62	10	20,677	28,960	252	0	8,031	72.27	129.53
3T00299		SAN LUIS	67	OCANA	OCAOCANA3	2080231	ABB	A4	40	S	104	10	26,487	34,400		115.3	7,798	77.33	74.98
3T00190	CLL 12 NO 3 - 04	2 DE OCTUBRE	60	OCANA	OCAOCANA1	2079515	ABB	A4	40	S	154	10	14,865	26,440	468	0.1	11,107	57.99	72.12
3T00179	CALLE 12 CRA 7 Y 9	-	61	OCANA	OCAOCANA1	2078784	ABB	A4	40	N	110	10	7,304	14,228	301	0.1	6,623	53.45	60.21
3T00259	KDX 24 1 M	SIMON BOLIVAR	68	OCANA	OCAOCANA3	2080477	ABB	A4	60	S	123	10	21,780	30,200	832	347.8	7,241	76.02	58.87
3T00168	CLL 11 NO 22 - 08	LLANADAS	64	OCANA	OCAOCANA1	2079241	ABB	A4	40	S	118	10	5,851	13,640	1,343	1.4	6,445	52.75	54.62
3T00312	KDX 16 1 M	VILLAMAR OLAYA HERRERA	67	OCANA	OCAOCANA3	2080305	ABB	A4	20	S	164	10	32,369	40,920	623	141.7	7,787	60.97	47.48
3T00183	CLL 12 A NO 5 - 30	HERRERA	60	OCANA	OCAOCANA1	2080828	ABB	A4	40	S	223	10	11,057	20,880	504	0.1	9,319	55.37	41.79
3T00188	CLL 11 NO 7 - 18	CARRETERO	66	OCANA	OCAOCANA1	7832369	KRI	A2	4	S	162	10	8,376	15,120	522	0.1	6,222	58.85	38.41

NOVIEMBRE

TRAFO	DIRECCION	BARRIO	SEC	MUNICIPIO	CELDA	MEDIDOR	MARCA	TIPO	CTE	CONF.	USU	MES	CONS	MACRO	A.P	TÉC	NO TEC	% ERROR	Prom Usu
3T00338	KDX 95 M	JUAN XXIII	62	OCANA	OCAOCANA3	2080377	ABB	A4	60	N	156	11	14,761	48,000	1,706	428.3	31,104	35.20	199.39
3T00185	CRA 11 CLL 11 Y 12 CENTRO	CENTRO	66	OCANA	OCAOCANA1	2080218	ABB	A4	80	S	104	11	27,266	36,480	799	0.3	8,415	76.93	80.91
3T00220	CLL 8 NO 16 - 104	ROTINA	65	OCANA	OCAOCANA2	2080410	ABB	A4	40	S	154	11	15,685	27,520	533	0.2	11,302	58.93	73.39
3T00162	CLL 10 NO 13 - 77	CENTRO	66	OCANA	OCAOCANA1	2080219	ABB	A4	40	S	123	11	21,997	30,680	738	0.3	7,945	74.10	64.59
3T00400	CLL 7 NO 29 - 78	PRIMAVERA	67	OCANA	OCAOCANA3	2080069	ABB	A4	60	S	110	11	26,842	34,980	2,077	2	6,059	82.68	55.08
3T00323	BARRIO EL LIBANO OCA7A	LIBANO	64	OCANA	OCAOCANA3	2080304	ABB	A4	40	S	75	11	10,013	15,000	720	380.6	3,886	74.09	51.82
3T00278	CLL 2 CRA 29A LOS LAGOS		67	OCANA	OCAOCANA3	2080581	ABB	A4	40	S	62	11	10,794	14,400	664	1.8	2,940	79.58	47.42
3T00230	CRA 26 NO 4 - 53	MARABEL	63	OCANA	OCAOCANA2	2080476	ABB	A4	60	S	126	11	15,908	22,680	1,229	1.1	5,542	75.57	43.98
3T00258	KDX 357 M	SIMON BOLIVAR	68	OCANA	OCAOCANA3	2078378	ABB	A4	60	S	223	11	10,775	20,880	1,219	3.3	8,883	57.46	39.83
3T00313	CRA 49 NO 4 - 37	STA CLARA	67	OCANA	OCAOCANA3	2080813	ABB	A4	40	S	64	11	9,768	13,120	673	314.8	2,364	81.98	36.94
3T00218	CLL 8 NO 14 - 15	MERCADO	62	OCANA	OCAOCANA2	2080453	ABB	A4	120	S	165	11	33,913	40,440	720	0.3	5,607	85.64	35.19
3T00239	KDX 93 M	COMUNEROS	64	OCANA	OCAOCANA2	2078940	ABB	A4	40	S	161	11	12,295	18,480	655	0.2	5,530	70.08	34.35
3T00283	CLL 2 NO 19 - 109	LANDIA	62	OCANA	OCAOCANA3	7832102	KRI	A2	4	S	110	11	7,725	12,220	655	189.4	3,650	70.13	33.19
3T00321	KDX 309 M	GALAN	68	OCANA	OCAOCANA3	2080857	ABB	A4	80	S	162	11	8,499	14,720	1,003	498.2	4,720	67.93	29.14



DICIEMBRE

TRAF0	DIRECCION	BARRIO	SEC	MUNICIPIO	CELDA	MEDIDOR	MARCA	TIPO	CTE	CONF.	USU	MES	CONS	MACRO	A.P	PERD B.T	PER NO TEC	ERROR	Prom Usu
3T00170	CLL 12 SAN AGUSTIN		61	OCANA	OCAOCANA1	2080457	ABB	A4	40	N	80	12	11,163	54,680	911	2	42,604	22.08	532.55
3T00239	KDX 93 M	COMUNEROS	64	OCANA	OCAOCANA2	2078940	ABB	A4	40	N	161	12	13,067	97,720	655	0.2	83,998	14.04	521.72
3T00420	ENTRADA RIO DE ORO		69	RIO DE ORO	OCAGONZALES	2078790	ABB	A4	40	S	88	12	10,386	27040	1,028	0.6	15,626	42.21	177.56
3T00178	CLL 13 CRA 10 CENTRO		65	OCANA	OCAOCANA1	2080324	ABB	A4	60	N	185	12	24,939	59,220	1,467	1.5	32,813	44.59	177.36
3T00405	CLL 12 NO 14 - 39	LUZ	61	OCANA	OCAOCANA1	2080716	ABB	A4	40	N	77	12	10,798	24,850	560	0.2	13,492	45.71	175.22
3T00294	CLL 7 CRA 32 PRIMAVERA OC	PRIMAVERA	67	OCANA	OCAOCANA3	2078394	ABB	A4	40	S	57	12	9,017	16,400	1,678	323.5	5,362	67.18	94.42
3T00278	CLL 2 CRA 29A LOS LAGOS	0	67	OCANA	OCAOCANA3	2080581	ABB	A4	40	S	62	12	10,385	17,000	664	326.8	5,624	66.92	90.71
3T00014	CRA 6 CLL 14 Y 15 PARQUE		72	ABREGO	ABREGO	2078307	ABB	A4	40	S	52	12	14,321	21,080	2,722	0	4,037	80.85	77.64
3T00298	CRA 33 NO 8 A - 10	PRIMAVERA	67	OCANA	OCAOCANA3	2080390	ABB	A4	40	S	68	12	12,084	18,320	720	409.6	5,106	72.13	75.09
3T00290	CLL 8 NO 29 B - 22	CIUDAD JARDIN	67	OCANA	OCAOCANA3	2080924	ABB	A4	60	S	73	12	10,755	17,820	1,451	369.8	5,244	70.57	71.84
3T00220	CLL 8 NO 16 - 104	ROTINA	65	OCANA	OCAOCANA2	2080410	ABB	A4	40	S	153	12	15,105	26,320	533	0.2	10,662	59.41	69.82
3T00400	CLL 7 NO 29 - 78	PRIMAVERA	67	OCANA	OCAOCANA3	2080069	ABB	A4	60	S	114	12	25,707	35,580	2,077		7,796	78.09	68.38
3T00305	CLL 9 NO 34 - 103	PRIMAVERA	67	OCANA	OCAOCANA3	2079063	ABB	A4	40	S	72	12	10,830	16,920	961	368.7	4,760	71.87	66.11
3T00297	TRV 30 NO 10 - 20	BUENOS AIRES	67	OCANA	OCAOCANA3	2079973	ABB	A4	60	S	90	12	12,720	20,340	1,307	399.9	5,913	70.93	65.70
3T00162	CLL 10 NO 13 - 77	CENTRO	66	OCANA	OCAOCANA1	2080219	ABB	A4	40	S	127	12	21,919	30,360	738	0.3	7,703	74.63	60.65
3T00185	CRA 11 CLL 11 Y 12 CENTRO		66	OCANA	OCAOCANA1	2080218	ABB	A4	80	S	115	12	32,007	39,280	799	0.3	6,474	83.52	56.29
3T00019	CRA 9 CLL 18A-19		72	ABREGO	ABREGO	2079293	ABB	A4	40	S	146	12	6,290	12,440	756	0.2	5,394	56.64	36.94
3T00321	KDX 309 M	GALAN	68	OCANA	OCAOCANA3	2080857	ABB	A4	80	S	161	12	8,410	15,120	1,003	498.2	5,209	65.55	32.36

ENERO

TRAF0	DIRECCION	BARRIO	SEC	MUNICIPIO	CELDA	MEDIDOR	MARCA	TIPO	CTE	CONF.	USU	MES	CONS	MACRO	A.P	PERD B.T	PER NO TEC	ERROR	Prom Usu
3T00064	CRA 5 CLL 3 Y 4 CENTRO		69	CONVENCION	CONSAL_CONVE	2080785	ABB	A4	40	N	152	1	18,745	45,200	2,731	0.1	23,724	47.51	156.08
3T00425	SALIDA A AGUACHICA		69	RIO DE ORO	OCAGONZALES	7832081	KRI	A2	4	N	68	1	6,959	17,700	790	0.6	9,950	43.78	146.33
3T01756	CLL 7 CRAS 9 Y 10 CONVENC		69	CONVENCION	CONSAL_CONVE	2079906	ABB	A4	40	N	83	1	7,680	18,000	275	2.3	10,042	44.21	120.99
3T00057	CRA 9 CLL 5 Y 6		69	CONVENCION	CONSAL_CONVE	7832005	KRI	A2	8	N	53	1	6,217	12,240	601	0.2	5,422	55.71	102.29
3T00442	CLL 4 CRA VIA AL CARMEN		69	RIO DE ORO	OCAGONZALES	7832306	KRI	A2	6	S	64	1	6,447	11,772	337	0.8	4,988	57.63	77.93
3T00220	CLL 8 NO 16 - 104	ROTINA	65	OCANA	OCAOCANA2	2080410	ABB	A4	40	S	153	1	15,105	27,120	533	0.2	11,482	57.66	75.05
3T00441	DIRECCION NO DEFINIDA		69	RIO DE ORO	OCAGONZALES	7832017	KRI	A2	6	S	60	1	7,512	12,378	664	1.4	4,200	66.07	70.01
3T00162	CLL 10 NO 13 - 77	CENTRO	66	OCANA	OCAOCANA1	2080219	ABB	A4	40	S	127	1	21,919	29,200	738	0.3	6,543	77.59	51.52
3T00250	ENTRADA CRISTO REY SECTOR	0	65	OCANA	OCAOCANA2	2079243	ABB	A4	40	S	48	1	6,164	9,400	864	1.2	2,371	74.78	49.39
3T00432	BARRIO TELEGRAFO		69	RIO DE ORO	OCAGONZALES	7832015	KRI	A2	4	S	66	1	8,910	12,260	412	1.1	2,937	76.05	44.50
3T00421	CALLE CENTRAL RIO DE ORO		69	RIO DE ORO	OCAGONZALES	7832307	KRI	A2	4	S	84	1	9,699	14,064	1,231	0.2	3,134	77.72	37.30
3T00319	CRA 52 NO 3 - 09	STA. CLARA	68	OCANA	OCAOCANA3	2078397	ABB	A4	40	S	120	1	5,989	12,520	1,890	205.4	4,436	64.57	36.96



ANEXO H. PROYECCIÓN COMPRAS DE ENERGÍA CENS 2005

