

# **Projekt zur Energieeffizienz in Hotels der Quebrada de Humahuaca**



## **Abschlussbericht**

**Vorwort der Präsidentin von Ecoandina:**

Im Zeitraum Februar bis März 2010 war der Ingenieur Wolfgang Müller, especializado en tecnologías de energías, in der Provinz Jujuy in Argentinien.

In dieser Zeit erstellte er für die Fundación EcoAndina eine Projektstudie zu dem Thema „Eficiencia Energética en Hoteles de la Quebrada de Humahuaca.“ Unterstützt wurde diese Studie von der Cámara de Turismo de Jujuy, der Municipalidad de Tilcara, der Dirección de Turismo de Tilcara sowie von EJESA.

Seit 10 Jahren arbeitet Wolfgang Müller. für die Kommune der Stadt Nürnberg, eine Stadt im Süden Deutschlands mit 500.000 Einwohnern.

Er leitet dort das Kommunale Energiemanagement, dass für die Energieeffizienz und die Reduzierung des Energie- und Wasserverbrauches und der Kosten bei öffentlichen Gebäuden verantwortlich ist. Zu den Gebäuden zählen Schulen, Rathäuser, Feuerwehrgebäude, Museen aber auch öffentliche Wohnheime und Schwimmbäder.

Ziel der Studie ist es den Energieverbrauch in Hotels zu ermitteln, diese miteinander zu vergleichen und vorhandene Einsparpotentiale aufzuzeigen. Dies ist von großer Bedeutung, da durch die Ausweitung der Tourismusbranche der Energie- und Wasserverbrauch in der Quebrada de Humahuaca kontinuierlich steigt, was bereits zu Problemen bei der Versorgungssicherheit geführt hat und noch weiter führen wird.

Außerdem besteht durch die Ernennung der Quebrada de Humahuaca als Welterbe eine besondere Verantwortung für diese Region.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag in Tilcara und Purmamarca, wobei die Ergebnisse auf alle Hotels in der Quebrada übertragen werden können.

Im vorliegenden Projektbericht werden nun die Ergebnisse der Studie dargestellt. Zusätzlich werden Tipps gegeben, wie der Energieverbrauch in den Hotels gesenkt werden kann.

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen beteiligten Hotels bedanken, durch deren Zusammenarbeit die Erstellung dieser Studie überhaupt erst möglich wurde.

Außerdem bedanke ich mich herzlich bei allen Unterstützern dieser Studie, die teilweise mit hohem Engagement mitgewirkt haben.

Und natürlich bedanke ich mich an dieser Stelle ganz besonders bei Wolfgang Müller, der mit hohem persönlichen Einsatz und Engagement eine Studie erstellt hat, die eine wichtige Grundlage für weitere Schritte in dem Thema darstellt.

Cordiales saludos,

Silvia M. Rojo  
Presidente Fundación EcoAndina  
E.mail: [ecoandinapuna@yahoo.com.ar](mailto:ecoandinapuna@yahoo.com.ar)  
Web: [www.ecoandina.org](http://www.ecoandina.org) (en renovación)  
San Salvador de Jujuy

**Hier überlegen, ob noch weitere Vorworte rein sollen? Muni; Camara; EJESA**

**1; Anlass:**

Die Quebrada de Humahuaca ist eine landschaftlich sehr eindrucksvolle und historisch sehr interessante Region in der Provinz Jujuy im Nordwesten von Argentinien. Diesem Umstand wurde auch durch die UNESCO Rechnung getragen und im Jahr 2003 wurde die Quebrada de Humahuaca zum Welterbe ernannt.

Neben dem ohnehin stetig wachsendem Tourismus, hat diese Auszeichnung den Tourismus in den letzten Jahren stark ansteigen lassen und es ist mir einem weiteren Anstieg der Besucherzahlen zu rechnen.

Dies führte zu einem kontinuierlichen Ausbau der Hotel- und Hostalkapazitäten in der Region, was im direkten Gegensatz zu dem Naturschutzgedanken der UNESCO-Auszeichnung steht.

Durch die Ausweitung der Tourismusbranche kommt es zwangsläufig zu einem Anstieg des Energie- und Wasserbedarfes, der wiederum zu Problemen bei der Versorgungssicherheit führen wird.

**2; Warum Energiesparen und Klimaschutz**

Die Wissenschaft ist sich inzwischen einig, dass sich das Klima stark verändert. Dies geschieht, weil wir Menschen Treibhausgase freisetzen, womit wir unsere eigene Lebensgrundlage gefährden.

Durch die Verbrennung von Öl, Kohle und Gas werden beträchtliche Mengen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in die Atmosphäre freigesetzt. Dieses Gas verhindert, dass die natürliche Sonnenwärme wieder in den Weltall entweichen kann. D.h., die Wärme wird geradezu festgehalten, wodurch sich die Erde langsam erwärmt. In den letzten hundert Jahren immerhin schon um 0,8 Grad Celsius. Wissenschaftler haben berechnet, dass sich die Welt bis 2100 um weitere 4 Grad erwärmen wird, wenn die Menschheit so weitermacht wie bisher.

Und diese Klimaerwärmung führt zum Abschmelzen der Polkappen und Gletscher sowie zu einer Ausdehnung der Wassermassen, was zu einem Anstieg der Meeresspiegel führt. (Würde das gesamte Grönlandeis abschmelzen, so würde das zu einem Anstieg des Meeresspiegels um 7 Meter führen!!).

Außerdem führt der Klimawandel bereits heute zu häufigeren Hitzewellen, verstärkter Wüstenbildung, extrem starke Regenfällen, häufigeren sowie stärkeren Unwettern, Wirbelstürmen und Überschwemmungen!

Jeder von uns kann und muss etwas tun, indem er so wenig Energie wie möglich verbraucht. Besonders bei der Erzeugung von Strom wird sehr viel Energie verbrannt, was zu den vorne beschriebenen Effekten führt. Und Energie sparen kann jeder von uns und zusätzlich spart man auch noch Geld!

**3; Zielsetzung:**

Im Rahmen der Untersuchung sollen Energieeinsparpotentiale bei bestehenden Hotels ermittelt werden und eine Art Ratgeber für Hotelbetreiber entwickelt werden. Dieser Ratgeber soll neben Nutzerhinweisen auch wichtige Empfehlungen für die Errichtung und Neuinbetriebnahme von Hotels und Hostales geben, mit dem Ziel, dem Anwachsen des Energie- und Wasserverbrauches entgegenzuwirken und die Versorgungssicherheit zu erhöhen.

Langfristiges Ziel könnte sein, eine Art Umweltsiegel für Hotels zu entwickeln, mit dem die Hotels dann werben können.

Dies führt zu einem umweltbewusstem Umgang mit Energie und fördert somit das Bewusstsein beim Umweltschutz.

Zusätzlich hat besonders bei europäische Touristen der Umweltschutzgedanke einen merklichen Stellenwert und kann ein wichtiger Punkt bei der Entscheidung für die Buchung eines Hotelaufenthaltes sein.

Wird der umweltbewusste Umgang mit Energie und Wasser entsprechend werbewirksam vermarktet und verbreitet, kann dies durchaus zu einer Steigerung der Hotelgäste führen und kann hierdurch die Wirtschaftlichkeit eines Hotels erhöhen.

#### **4; Vorgehensweise:**

Um diese Studie zu erstellen, wurde mit zwei unterschiedlichen Methoden vorgegangen, die aufgrund der kurzen, zur Verfügung stehenden Zeitspanne, parallel zueinander stattfanden.

##### *1; Datenerhebung:*

Um sich einen Überblick über die vorhandenen energetischen Standard der Hotels in der Quebrada zu verschaffen, wurde ein Fragebogen erstellt, der über die Cámara de Turismo de Jujuy an alle organisierten Hotels per Mail versendet wurde. Zusätzlich wurden die Fragebögen an insgesamt 24 Hotels persönlich verteilt.

Neben den Angaben zum Energie- und Wasserverbrauch wurden auch noch Fragen zu den Themenbereichen Heizung, Warmwasserbereitung, Schwimmbad, Beleuchtung, Klimaanlage, Wasserverbrauch und weiterer energierelevanter Infrastruktur des Hotels erfragt.

Wie sich herausgestellt hat, erfordert die Datenerhebung einen erheblichen Zeitaufwand, da bei den persönlichen Besuchen oft die Besitzer oder Geschäftsführer nicht angetroffen wurden und ein mehrmaliger Besuch des Anwesens stattfinden musste.

Dennoch haben sich mit Ablauf des Projektzeitraums immerhin 14 Hotels und Hostales den Fragebogen ausgefüllt, was eine ausreichende Beteiligung darstellt um Aussagen über den energetischen Standard der Hotels zu treffen.

Die Ergebnisse zur energetischen Versorgungsstruktur der Hotels ist der wesentliche Inhalt dieser Studie.

Außerdem konnte anhand der vorliegenden Energie- und Wasserverbräuche ein anonymer Vergleich der Hotels untereinander erstellt werden, der jedem Hotel klar macht, ob es einen vergleichsweise hohen oder niedrigen Energie- und Wasserkonsum hat.

Der Vergleich bezieht sich auf die absoluten Verbräuche, sowie auf Kennwerte bezogen auf die Gebäudefläche, die Zimmeranzahl sowie auf die Bettenzahl.

Dieser Vergleich ermöglicht auch anderen, bisher nicht beteiligten Hotels, eine Einstufung ihres Verbrauches. Ziel dieses Vergleiches ist es natürlich, dass sich die Hotels mit einem hohen Konsum um Einsparpotentiale im eigenen Anwesen zu bemühen.

##### *2: Gebäudebegehungen:*

Im Fragebogen wurde den Hotels auch angeboten eine spezielle detaillierte Gebäudebegehung durchzuführen.

Diese Möglichkeit nahmen insgesamt 7 Hotels wahr.

Untersucht wurden hierbei folgende Bereiche:

- **Heizung** (Raumheizung; Warmwasserbereitung; Kochen; Swimmingpool)
- **Stromverbrauch** (Beleuchtung; Klimaanlage; Kühlanlagen; Küchengeräte; Standbyverluste; Pumpen)
- **Wasserverbrauch** (Warmwasser; Toilettenspülung; Wassersparende Armaturen; Grünflächenbewässerung; Regenwasserzisterne; Swimmingpool; Kochen; Waschen und putzen)
- **Gebäudehülle** (Fenster; Wände; Dach)

Mit den Hotelbesitzern oder Geschäftsführen wurden Energieeinsparpotentiale ermittelt und anschließend besprochen.

Ergebnis dieser Gebäudebegehungen war, dass teilweise erhebliche Liegenschaftsspezifische Einsparpotentiale vorhanden sind, aber auch viele Bereiche sehr zufrieden stellend gelöst sind.

Aber es konnten auch ganz allgemeine Erkenntnisse gewonnen werden, die in allgemeinen generellen Hinweisen im hinteren Teil dieser Studie zusammengestellt sind.

## **5; Auswertung der energetischen Infrastruktur in Hotels:**

Wie vorhin bereits beschrieben haben sich an der Datenerhebung 14 Hotels beteiligt. Es wurden Fragen zu den Themenbereichen Heizung, Warmwasserbereitung, Schwimmbad, Beleuchtung, Klimaanlage, Wasserverbrauch und weiterer energierelevanter Infrastruktur des Hotels erfragt. Diese Ergebnisse werden in den folgenden Diagrammen zusammengestellt:

### **5.1; Heizung:**

Von den 14 befragten Hotels verfügen insgesamt 12 Hotels über eine Beheizung der Gästezimmer, während bei zwei Hotels die Zimmer nicht beheizt werden:

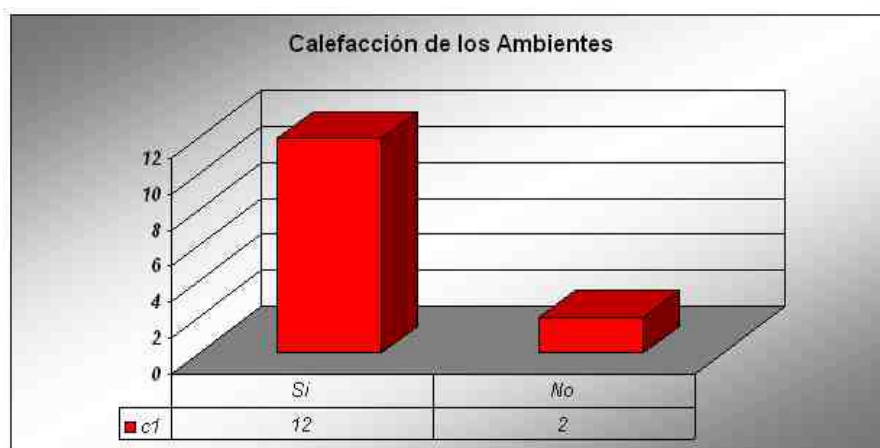


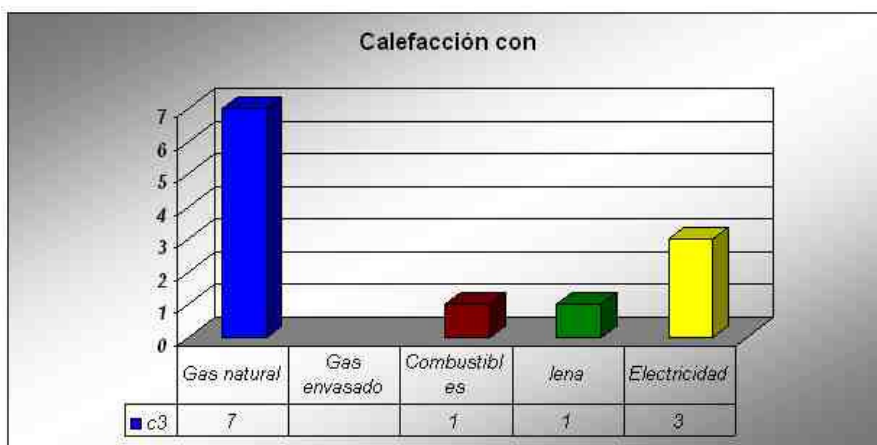
Diagramm 1: Werden die Hotelzimmer beheizt?

Von den Hotels mit beheizbaren Zimmer verfügen die Hälfte über eine zentrale Heizungsanlage, während die anderen Hotels über individuelle Heizsysteme in den Zimmern verfügen. Diese sind z.B. elektrisch betriebene Heizsysteme, Gaseinzelöfen oder holzbefeuerte Kaminöfen:



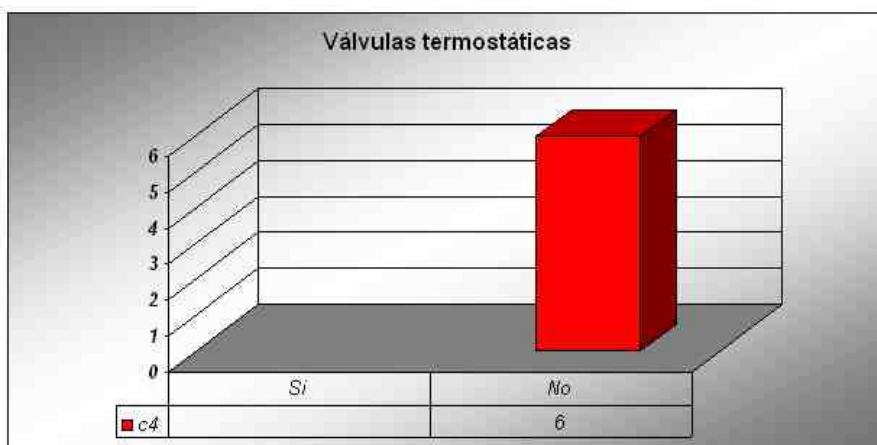
*Diagramm 2: Art des Heizsystems*

Bei der Befragung nach der Art der Beheizung stellte sich heraus, dass die Mehrzahl der Hotels mit Gas natural beheizt werden. Drei Hotels heizen mit Strom, während jeweils ein Hotel mit Cobustibles sowie mit Holz beheizt werden:



*Diagramm 3: Art der Wärmeerzeugung*

Bei den Hotels mit einer zentralen Heizungsanlage verfügt jedoch kein Hotel über automatische Thermostatventile zur Regulierung der Raumtemperatur an den Radiatoren:



*Diagramm 4: Sind automatische Thermostatventile vorhanden?*



### 5.2; Warmwasserbereitung:

Von den 14 befragten Hotels erfolgt die Warmwasserbereitung überwiegend mit Gas (acht mit Gas natural und vier mit Gas envasable):

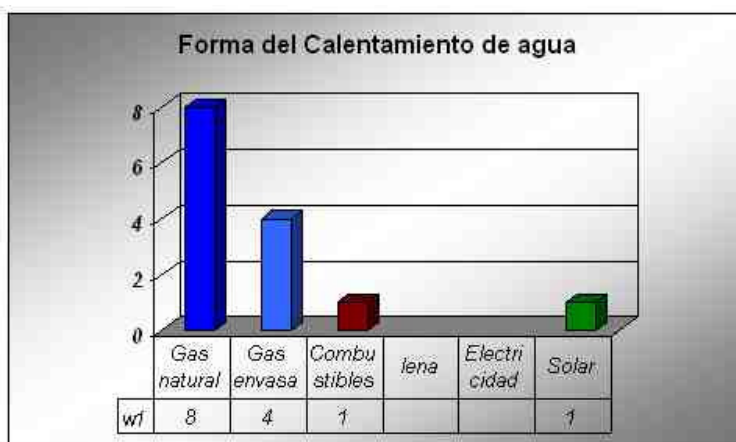


Diagramm 5: Art der Warmwasserbereitung

### 5.3; Schwimmbäder:

Von den 14 befragten Hotels verfügen fünf über ein eigenes Schwimmbad:

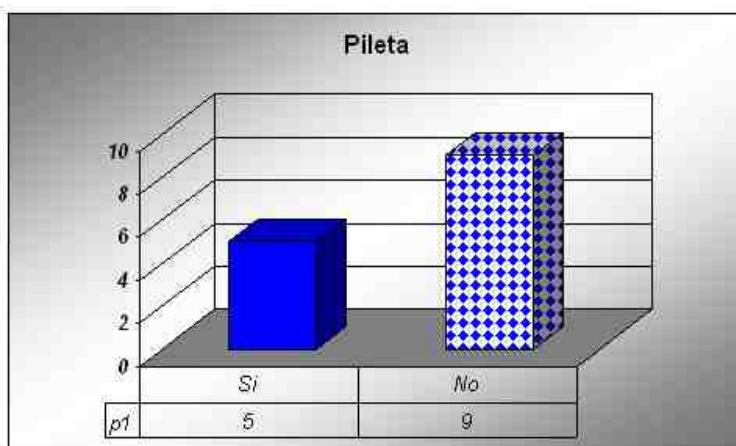


Diagramm 6: Ist ein Schwimmbad vorhanden?

Wobei von den vorhandenen Schwimmbädern nur eines beheizt wird und die Mehrzahl ohne Beheizung betrieben wird:

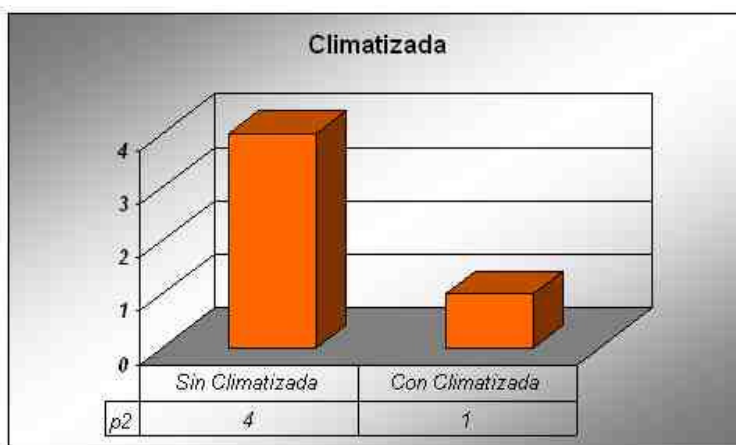


Diagramm 7: Ist das vorhandene Schwimmbad beheizt?

#### 5.4; Beleuchtung:

Von den 14 befragten Hotels verwendet die überwiegende Mehrzahl von Hotels über Energiesparlampen. Wobei nur wenige Hotels ausschließlich diese energiesparende Beleuchtungssysteme verwenden. Die Mehrzahl der Hotels verwenden je nach Einsatzgebiet verschiedene Beleuchtungssysteme.

Nur zwei Hotels verwenden aus gestalterischen Gründen keine Energiesparlampen:

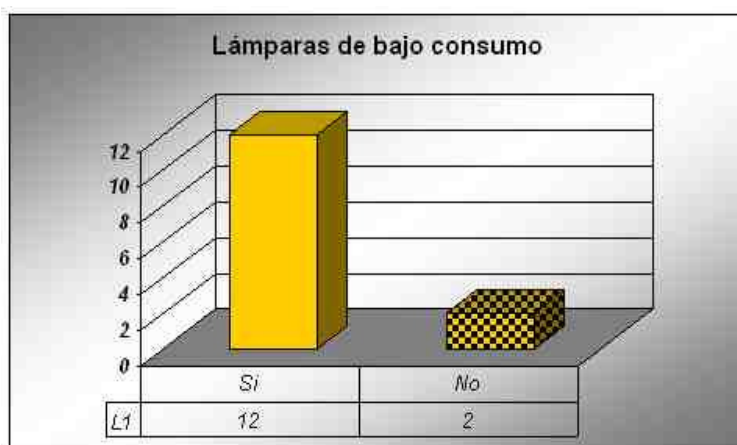


Diagramm 8: Verwenden sie Energiesparlampen?

Die Mehrzahl von 12 Hotels verfügen über ein Beleuchtungssystem von Außenbereichen.



Diagramm 9: Ist eine Außenbeleuchtung vorhanden?

#### 5.5; Klimatisierung:

In keinem der 14 befragten Hotels werden Einrichtungen zur Kühlung und Klimatisierung der Räume verwendet:





Diagramm 10: Klimatisierung vorhanden?

### 5.6; Wasserverbrauch:

Fünf der befragten Hotels geben an, wassersparende Armaturen zu verwenden. Dies ist besonders wichtig, da es in der Hochsaison oft zu Engpässen bei der Wasserversorgung kommt.



Diagramm 11: Wassersparende Armaturen vorhanden?

Insgesamt neun Hotels verfügen über Freiflächen, die sie regelmäßig begießen müssen. Dies verursacht einen hohen Wasserverbrauch.

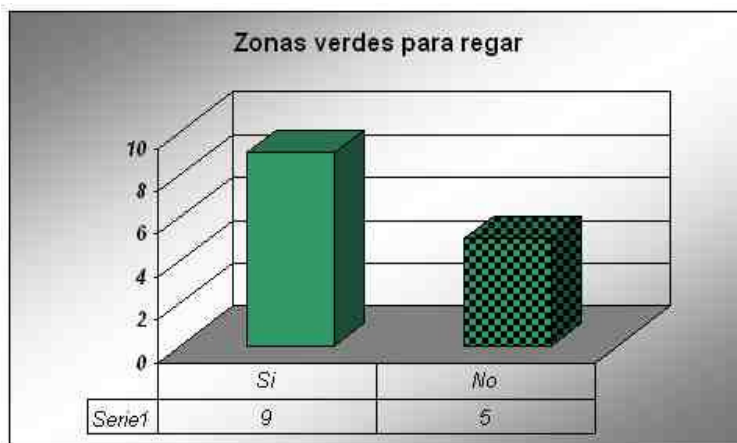


Diagramm 12: Sind Freiflächen vorhanden, die regelmäßig gegossen werden?

### 5.7; Kühlschränke:

Kühlschränke verursachen einen hohen Energieverbrauch und sollten soweit wie möglich reduziert werden. So ist die Anzahl der vorhandenen Kühlschränke in den Hotels sehr unterschiedlich. So verfügen z.B. vier Hotels über nur einen Kühlschrank, während ein Hotel über 10 Kühlschränke besitzt:



Diagramm 13:Anzahl der Kühlschränke in den Hotels

In zwei Hotels befinden sich Kühlschränke in den Hotelzimmern:

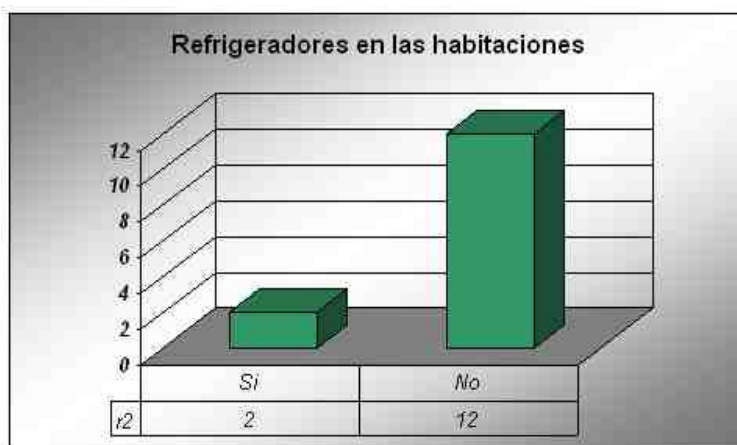


Diagramm 14:Befinden sich Kühlschränke in den Hotelzimmern?

### 5.8; Abschließende Fragen:

In einigen abschließenden Fragen wurden die Hotels über Erweiterungspläne befragt. Hierdurch wird erkennbar, wie sich der Tourismus in der Quebrada von Humahuaca entwickeln wird.

So haben z.B. fünf Hotels Pläne zu einer Erweiterung ihres Betriebes:

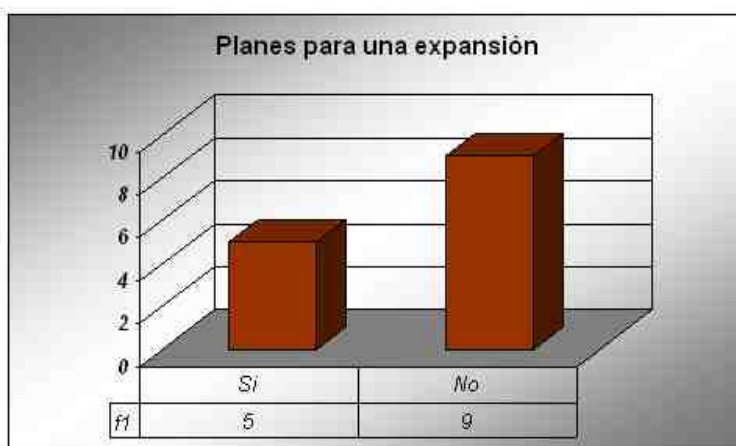


Diagramm 15: Haben sie Pläne zur Erweiterung Ihres Hotels?

Und drei Hotels möchten in Zukunft ein Schwimmbad bauen:

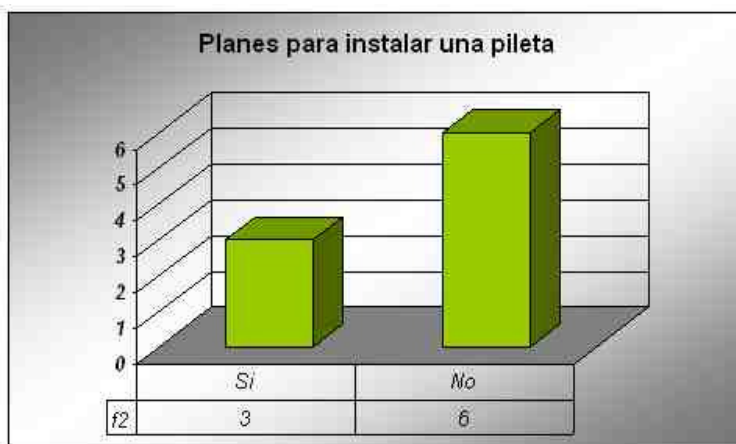


Diagramm 16: Haben sie Pläne zur Errichtung eines Schwimmbades?

Interessant ist auch die Frage zum Thema Einsatz von Solarenergie. So wollen acht Hotels eine Solaranlage errichten und zwei weitere Hotels denken darüber nach:



Diagramm 17: Möchten Sie eine Solaranlage installieren?

## **6; Energie-und Wasserverbrauch, sowie Kennwertvergleich der Hotels:**

Insgesamt konnten von 14 Hotels die Energie- und Wasserverbräuche ermittelt werden. Es wurde in die Bereiche Heizung, Strom und Wasser unterteilt. Anhand der vorliegenden Daten kann so ein anonymer Vergleich der Hotels untereinander erstellt werden. Datengrundlage waren soweit vorhanden die Rechnungen für Gas natural, Strom und Wasser. Diese Rechnungen lagen manchmal aber nur teilweise oder gar nicht vor, sodass der Verbrauch geschätzt und plausibilitätsgeprüft wurde. Bei Gas envasado und Brennholz beziehen sich die Angaben auf die Schätzungen der Hotels. Aufgrund der beschriebenen Unsicherheitsfaktoren sind die vorliegenden Werte mit Vorsicht zu betrachten. Es können sich hier durchaus Fehler eingeschlichen haben.

Es wurde einerseits der Gesamtverbrauch in Diagrammen gegenübergestellt. Dieser Vergleich gibt ausschließlich Auskunft darüber, ob es sich um ein Hotel mit hohem oder niedrigem Verbrauch handelt. Dieser Verbrauch gründet natürlich im Wesentlichen auf der Größe der Hotels. Zusätzlich haben einzelne Hotels noch Restaurants mit im Gebäude oder es befindet sich das Wohnhaus mit im Grundstück. Diese Parameter müssen bei der Bewertung der Kennwerte stets berücksichtigt werden.

Um die Hotels untereinander besser zu vergleichen wurden in den weiteren Diagrammen Kennwerte erstellt, die sich auf die Größe des Hotels ( $m^2$ ), auf die Zimmeranzahl und auf die Bettenanzahl beziehen. Diese Kennwerte eliminieren den Einfluss der Hotelgröße und geben Aufschluss über den relativen Energie- und Wasserverbrauch. In die Diagramme ist zusätzlich der Mittelwert aller Hotels eingezeichnet um eine schnelle Einstufung des eigenen Objektes zu ermöglichen.

Jedem Hotelbesitzer wird so die Bewertung seines Objektes ermöglicht und es wird klar, ob es sich um einen vergleichsweise hohen oder niedrigen Energie- und Wasserkonsum handelt. Ziel dieses Vergleiches ist es natürlich, dass sich die Hotels mit einem hohen Konsum um Einsparpotentiale im eigenen Anwesen zu bemühen.

Dieser Vergleich ermöglicht auch anderen, bisher nicht beteiligten Hotels, eine Einstufung ihres Verbrauches.

### **6.1; Heizung und Warmwasserbereitung:**

Bei dem Bereich Heizung wird sowohl der Wärmeverbrauch für die Raumheizung als auch der Verbrauch für die Warmwasserbereitung zusammengerechnet. Es wird zwischen Gas natural und gas envasado unterschieden und der jeweilige Heizwert berücksichtigt. Mit berücksichtigt wurden auch die verbrauchten Mengen an Brennholz oder gasoil.

Bei Hotels deren Beheizung mittels Strom erfolgt, wurde aufgrund von vorliegenden Verlaufslinien der Bedarf an Strom für die Beheizung abgeschätzt und in die Diagramme eingetragen. Dieser Wert wurde dann beim Stromverbrauch abgezogen.

Es ergeben sich folgende Kennwerte:

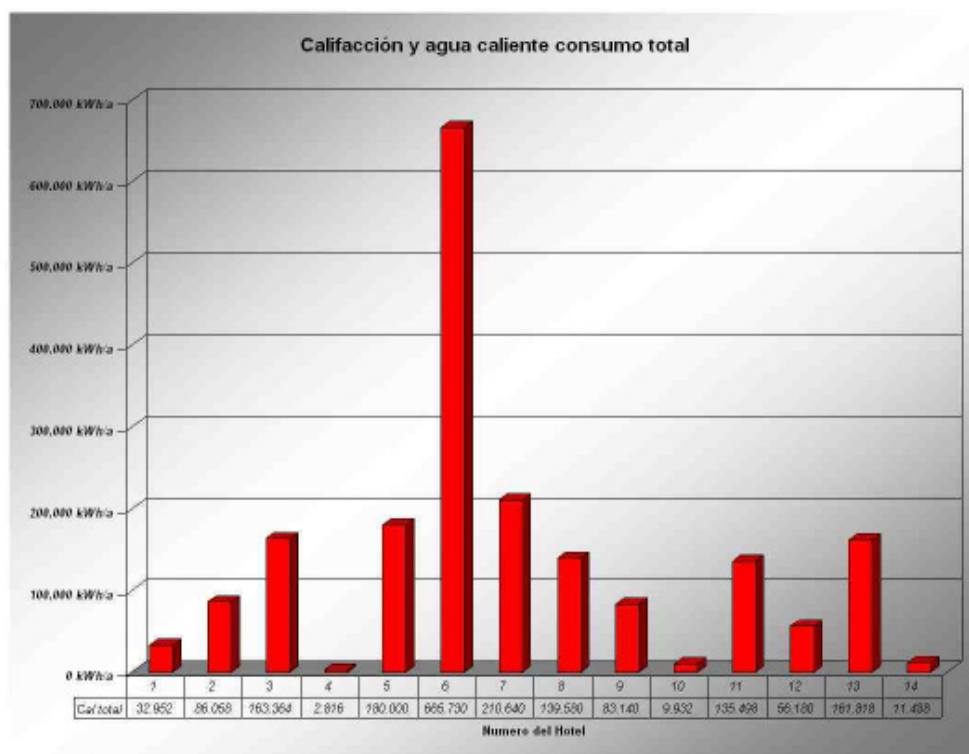


Diagramm 18: Heizung und Warmwasser Gesamtverbrauch

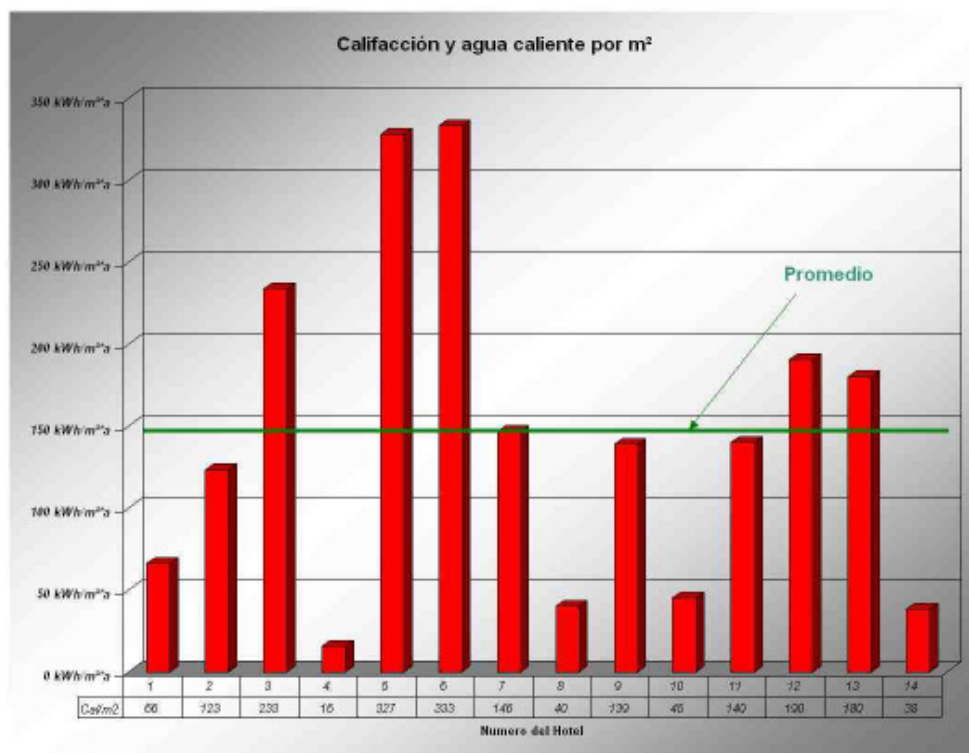


Diagramm 19: Heizungs- und Warmwasserverbrauch pro m²

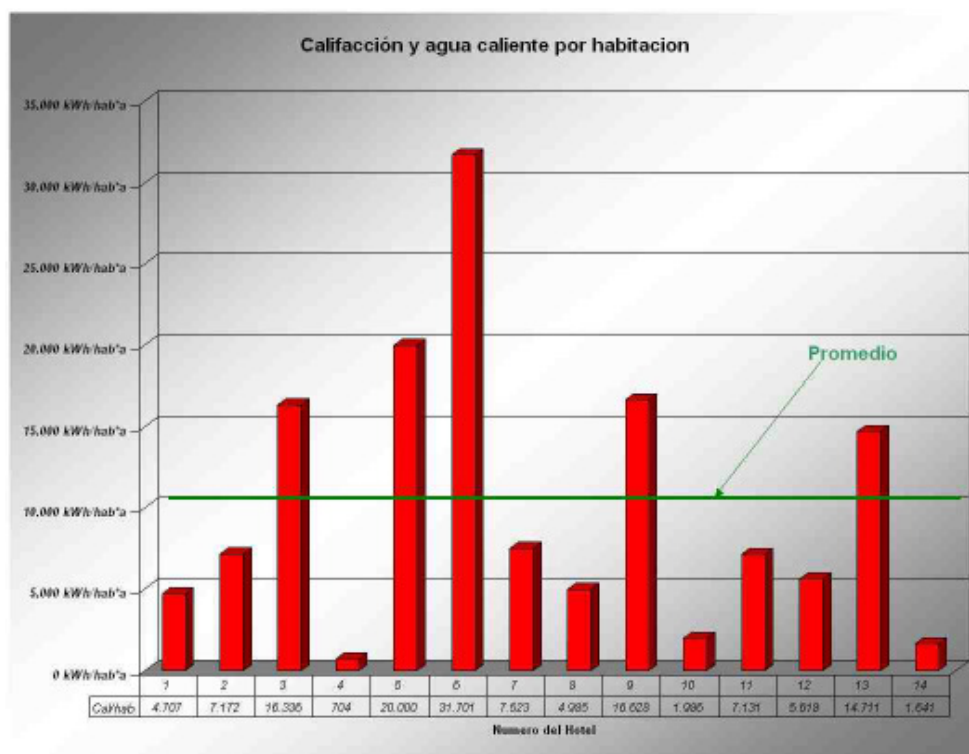


Diagramm 20: Heizungs- und Warmwasserverbrauch pro Zimmer

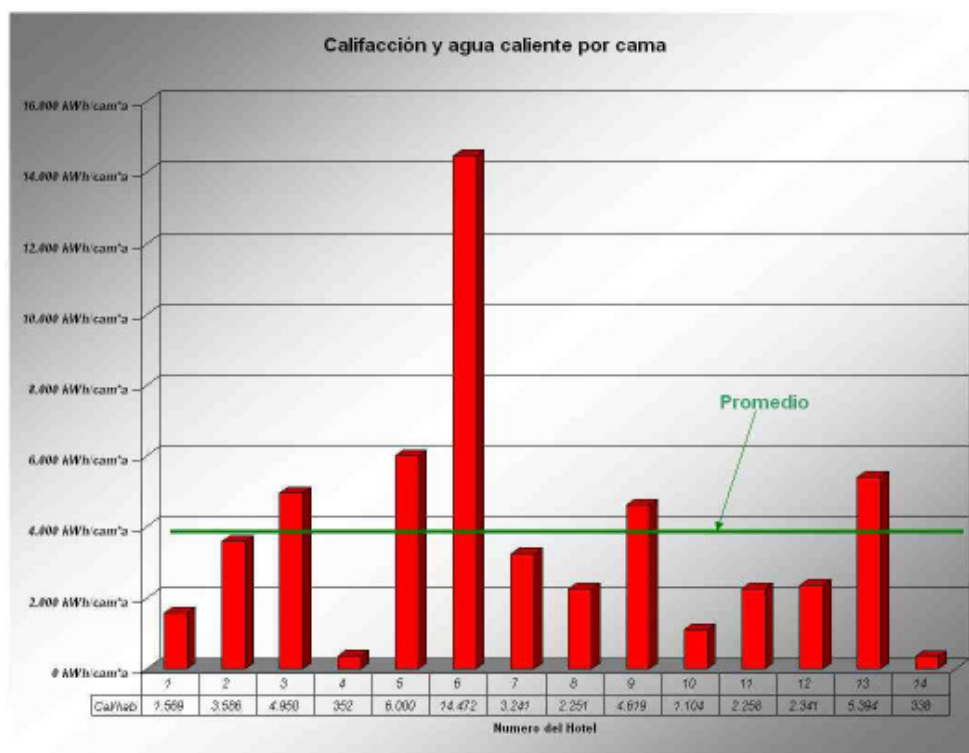


Diagramm 21: Heizungs- und Warmwasserverbrauch pro Gästebett

## 6.2; Stromverbrauch:

Bei dem Bereich fallen alle Stromverbraucher zusammen. Wesentlicher Verbraucher ist meist die Beleuchtung. Hier hinzu kommt jedoch noch der Stromverbrauch für Kühlschränke, Waschmaschinen, Kaffeemaschinen, Pumpen, Fernseher und sonstige



Stromverbraucher. Bei Hotels deren Beheizung mittels Strom erfolgt, wurde aufgrund von vorliegenden Verlaufslinien der Bedarf an Strom für die Beheizung abgeschätzt und dann beim Stromverbrauch abgezogen.

Es ergeben sich folgende Kennwerte:

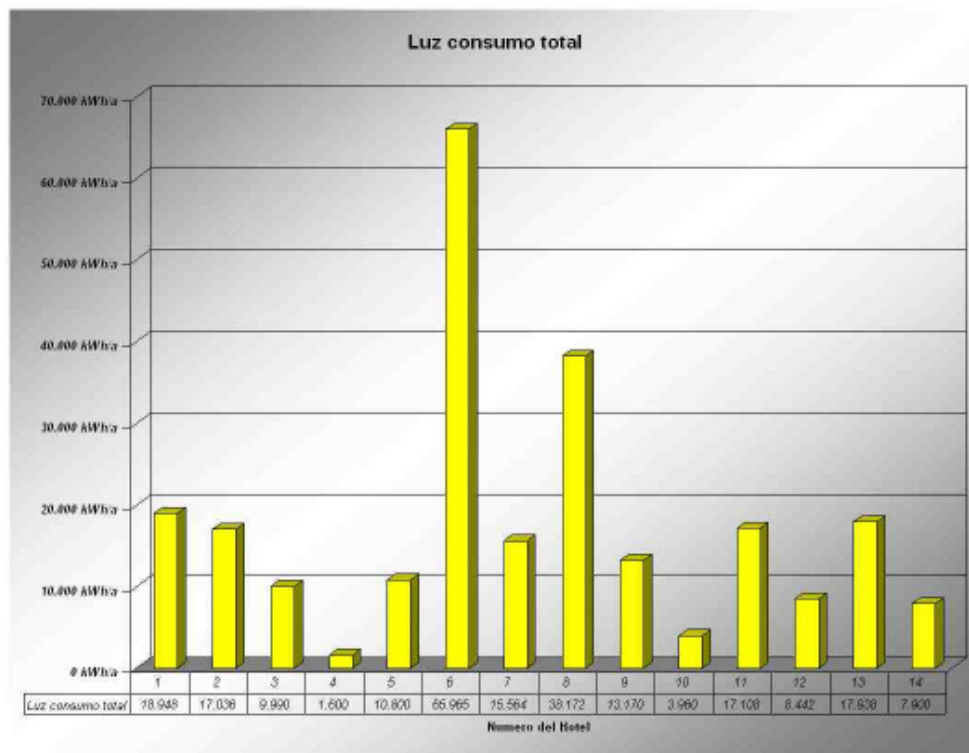


Diagramm 22: Stromverbrauch Gesamt

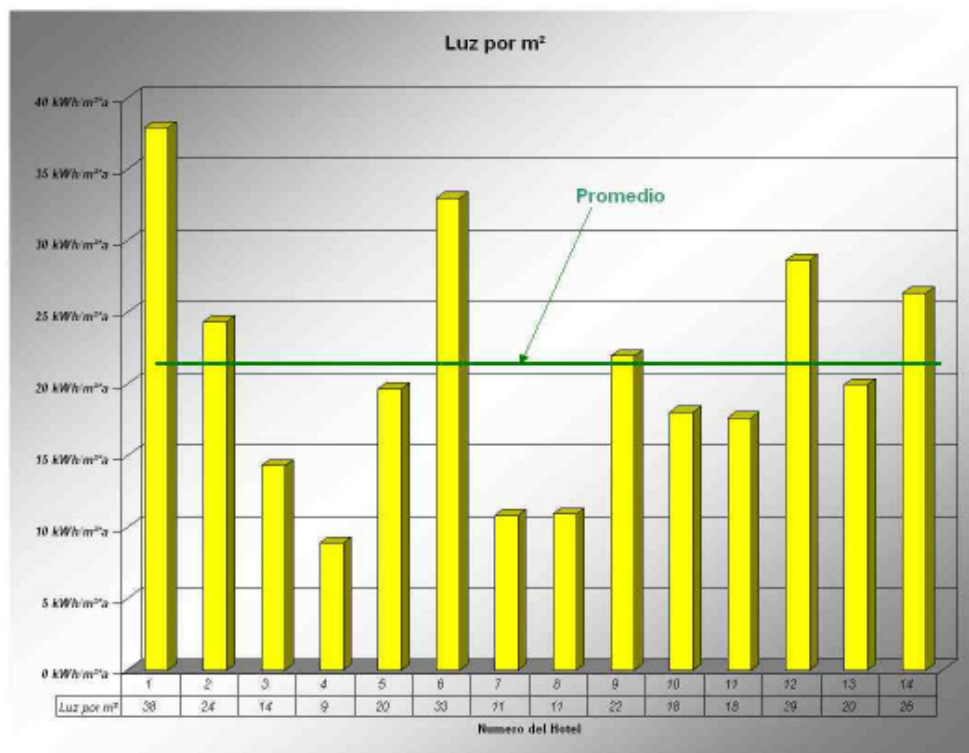


Diagramm 23: Stromverbrauch pro m<sup>2</sup>

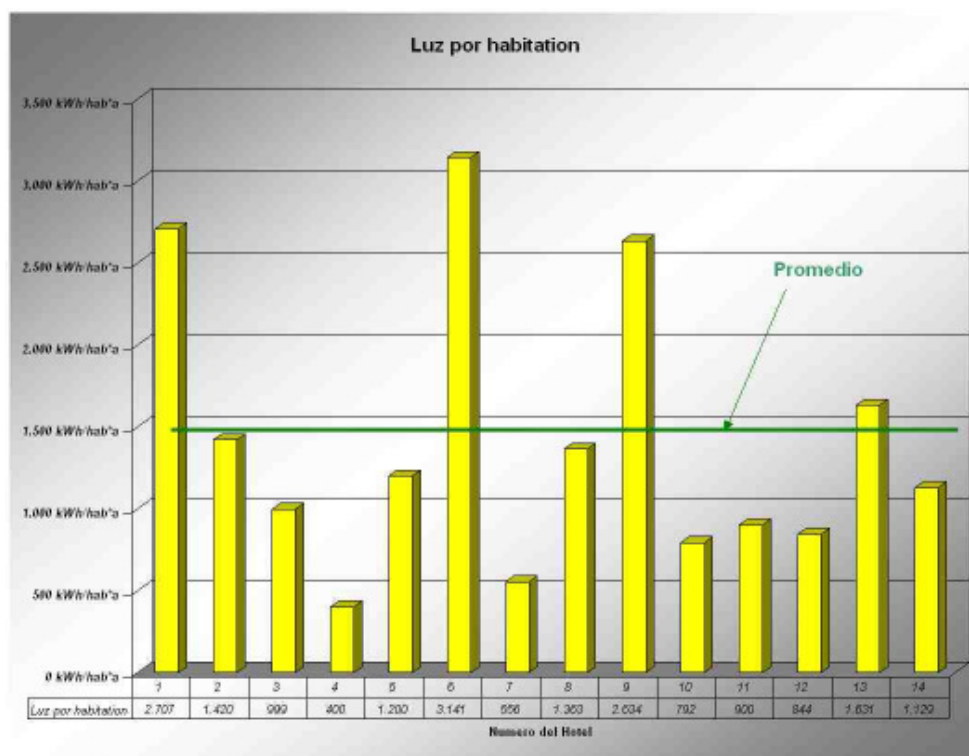


Diagramm 24: Stromverbrauch pro Zimmer

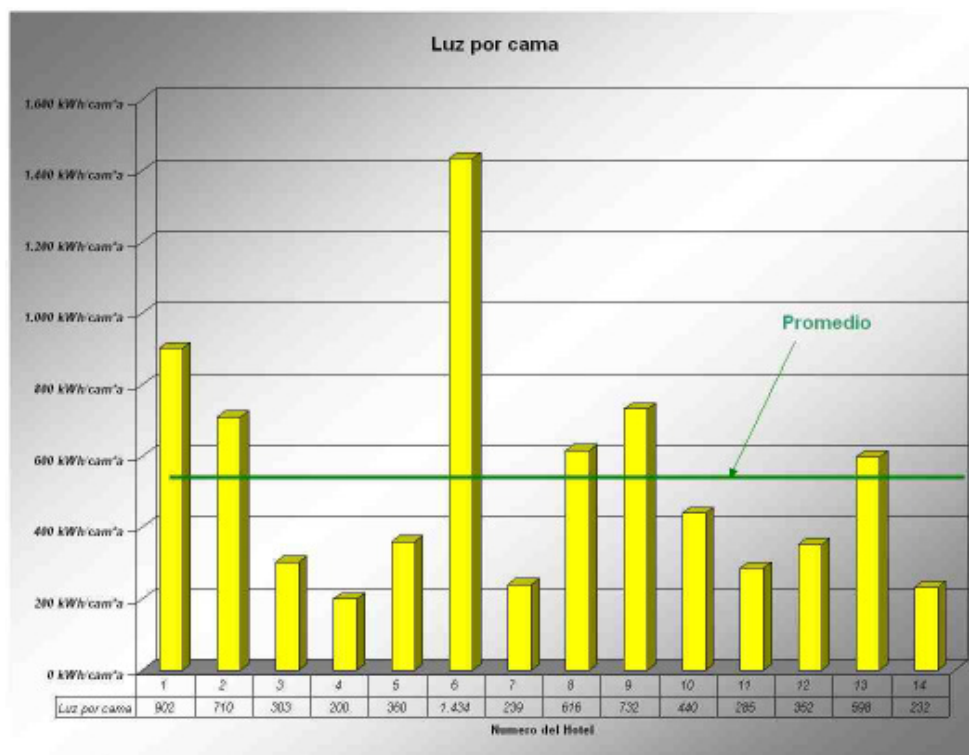


Diagramm 25: Stromverbrauch pro Gästebett

### 6.3; Wasserverbrauch:

Bei dem Bereich wird der gesamte Wasserverbrauch berücksichtigt. Hierbei ist natürlich zu berücksichtigen ob größere Freiflächen vorhanden sind, die gegossen werden müssen, ob

ein Schwimmbad oder ein Restaurant vorhanden ist. Dies beeinflusst den Verbrauch erheblich.

Es ergeben sich folgende Kennwerte:

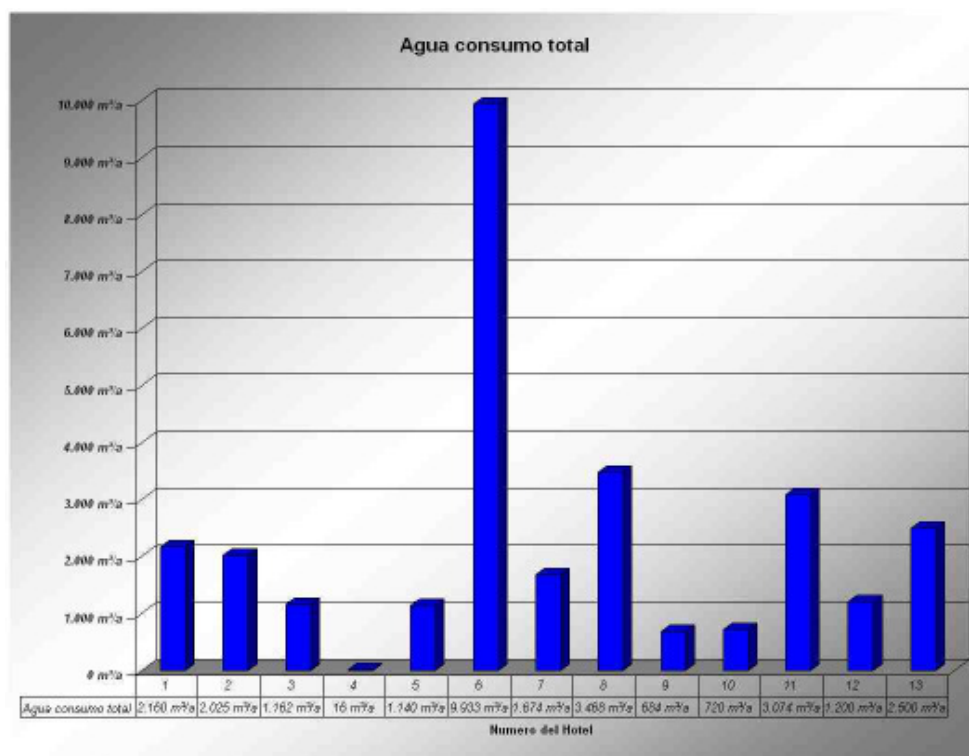


Diagramm 26: Wasserverbrauch Gesamt

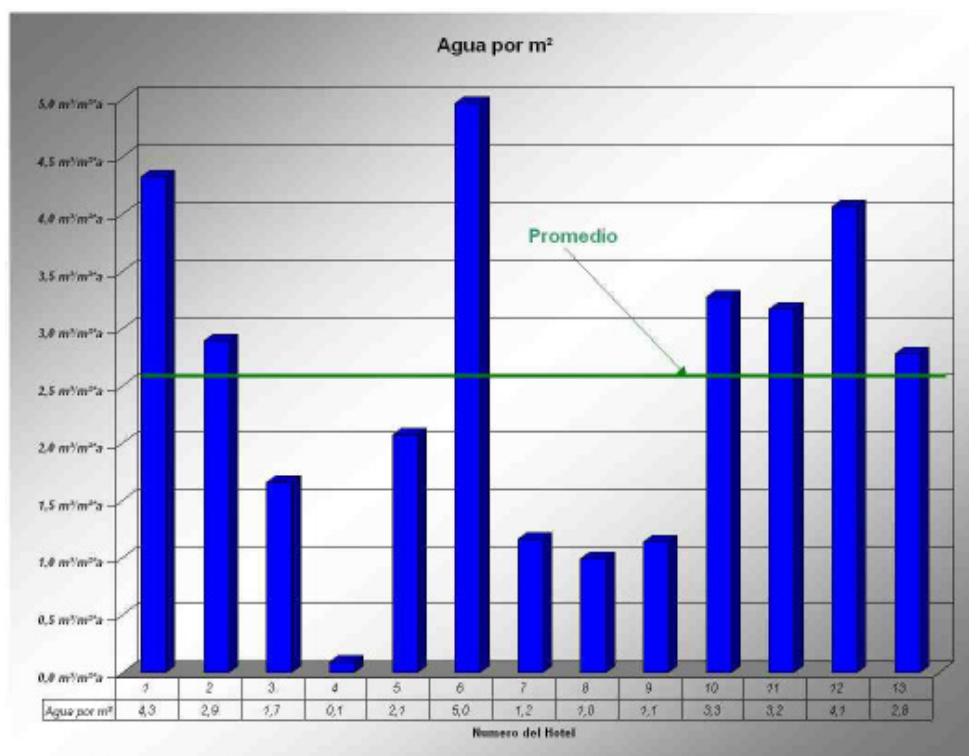


Diagramm 27: Wasserverbrauch pro m²

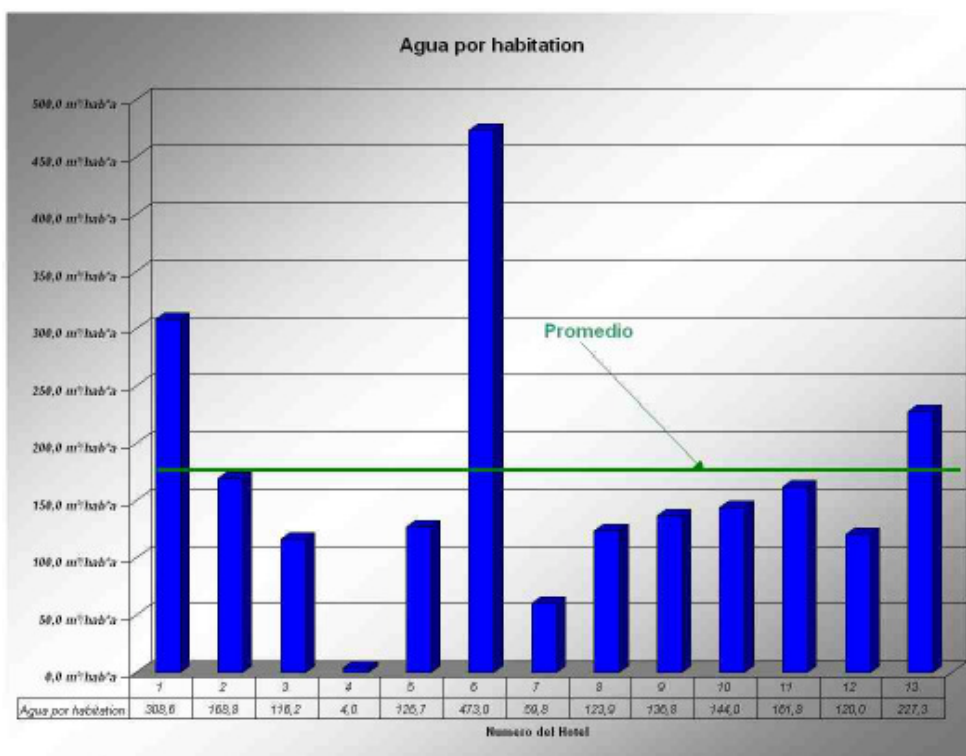


Diagramm 28: Wasserverbrauch pro Zimmer

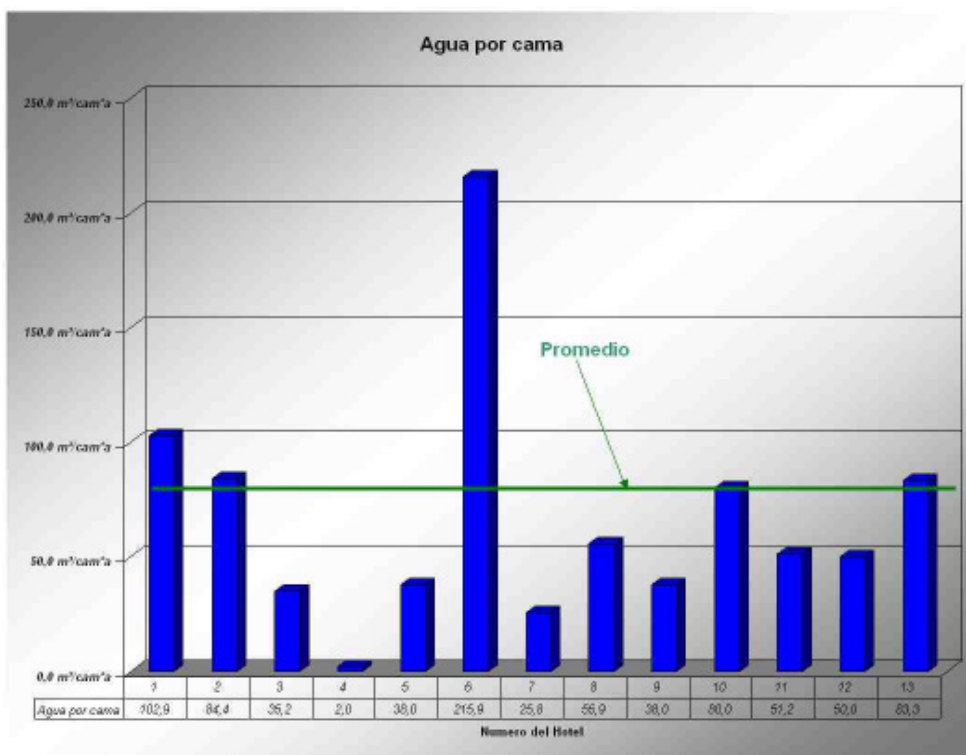


Diagramm 29: Wasserverbrauch pro Gästebett

## **7; Allgemeine Energie- und Wassertipps:**

Die hier zusammengestellten Energie- und Wassertipps beruhen auf den Erfahrungen im Rahmen von Gebäudebegehungen in 7 Hotels in der Quebrada de Humahuaca.

Untersucht wurden hierbei folgende Bereiche:

- **Heizung** (Raumheizung; Warmwasserbereitung; Kochen; Swimmingpool)
- **Stromverbrauch** (Beleuchtung; Klimaanlage; Kühlanlagen; Küchengeräte; Standbyverluste; Pumpen)
- **Wasserverbrauch** (Warmwasser; Toilettenspülung; Wassersparende Armaturen; Grünflächenbewässerung; Regenwasserzisterne; Swimmingpool; Kochen; Waschen und putzen)
- **Gebäudehülle** (Fenster; Wände; Dach)

Neben objektspezifischen Einsparpotentialen, die mit den Hotelbesitzern oder Geschäftsführern ermittelt und besprochen wurden, können jedoch auch ganz allgemeine Hinweise gegeben werden, die als typisch für die Region gelten dürften.

Außerdem beruhen die hier gemachten Energie- und Wassertipps auf grundsätzlichen Erfahrungen, die sich im Wesentlichen auf den bewussten Umgang mit Energie und Wasser beziehen.

**Alleine durch das Nutzerverhalten können in Hotels Energie- und Wasserkosten von ca. 20% eingespart werden!**

Für dieses Einsparpotential müssen keine Investitionen getätigt werden. Vielmehr müssen Verhaltensmuster in den täglichen Ablauf integriert werden. Sprechen Sie dieses Thema auch mit Ihren Angestellten durch!

Teilweise werden Maßnahmen vorgeschlagen, die ohne Änderungen jederzeit möglich sind. Aber es werden auch Maßnahmen vorgeschlagen, die Investitionen nach sich ziehen und die u.U. erst bei einer Erweiterung oder Neubau eines Hotels in Betracht kommen.

Die hier angegebenen Tipps erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Beim Thema Energiesparen sind der Kreativität keine Grenzen gesetzt!

### 7.1; Heizung und Warmwasserbereitung:

#### Automatische Thermostatventile:

In den meisten Hotels mit Zentralheizung kommen Radiatoren als Wärmeübertrager zum Einsatz. Nirgends waren jedoch Válvulas termostáticas installiert:



*Bild 1: Radiator ohne Thermostatventil*

Ohne Thermostatventile besteht nur die Möglichkeit den Radiator "auf" oder "zu" zudrehen. Hierdurch geschieht es, dass nach einem Öffnen der Absperreinrichtung die Raumtemperatur viel zu hoch ist. Hierdurch steigt der Wärmeverlust und der Hotelgast lüftet die überschüssige Wärme über die Fenster ins Freie.

Automatische Thermostatventile regulieren die Temperatur automatisch und führen hierdurch zu Einsparungen bei der Heizenergie von ca. 10 bis 20%!



*Bild 2 und 3: Automatische Thermostatventile*

#### Abdrehen der Radiatoren:

Wenn ein Zimmer nicht mit Gästen belegt sind, drehen Sie die Radiatoren aus. Das spart viel Energie.

#### Ausschalten des Heizkessels:

Wenn im Sommer keine Heizung benötigt wird, schalten Sie möglichst den Heizkessel aus, wenn dieser nicht zur Warmwassererzeugung benötigt wird. Wenn der Kessel nicht ausgeschaltet ist, hält er meist eine Temperatur von ca. 70 Grad und mehr. Hierdurch entstehen hohe Stillstandsverluste.

Wenn Sie den Heizkessel ausschalten, vergessen Sie auch nicht, die Heizungspumpe mit auszuschalten.



### Thermotanks:

Schalten Sie die Thermotanks aus, wenn das Zimmer nicht mit Gästen belegt ist. Die Thermotanks haben durch ihr offenes Kaminsystem hohe Abstrahlungsverluste. Drehen Sie die Thermostatregler auf „aus“. Noch besser ist es, wenn Sie zusätzlich die Zündflamme abstellen, sofern Sie keine Probleme bei der Wiederinbetriebnahme haben.

Lassen Sie die Thermotanks gelegentlich reinigen. In den Tanks bildet sich eine Kalkschicht, die ständig wächst. Hierdurch wird der Wärmeübergang auf das Wasser immer schwieriger und die Gasflamme muss immer länger brennen. Hierdurch geht viel Energie verloren und die Lebensdauer eines Thermotanks verkürzt sich erheblich.

Durch die Reinigung durch den Heizungsbauer mittels einer Flüssigkeit (ähnlich wie Essig) sparen Sie viel Gas und die Lebensdauer erhöht sich!



*Bild 4: Thermotank zur Warmwasserbereitung*

### Wärmedämmung:

Wenn der zentrale Warmwassertank keine oder eine sehr geringe Isolierung hat, dann versehen Sie diesen mit einer dicken Isolierschicht (mindestens 5 cm oder mehr!). Das kann man auch selbst machen. Der Warmwassertank hat eine große Oberfläche, über die viel Wärme verloren geht, falls dieser nicht isoliert ist.

Zusätzlich sollten Sie warme Rohre isolieren. Auch diese haben eine große Oberfläche und verlieren viel Wärme. Auch das kann man leicht selber machen.



*Bild 5 und 6: Rohre nicht isoliert und isoliert*

### Gebäude:

Wenn Sie das Dach ihrer Zimmer erneuern oder neue Zimmer bauen, dann fügen Sie in den Dachaufbau eine Isolierung ein! Diese sollte mindestens 5 cm dick sein. Sprechen Sie mit Ihrem Architekten über diese Möglichkeit. Er kann Sie beraten.

Wenn Sie neue Fenster einbauen, dann verwenden Sie Fenster mit 2 Gläsern. Hierdurch wird der Wärmedurchgang behindert und so Wärme gespart.

Die Fensterrahmen sollten nicht auch Metall sein, da Metall die Wärme sehr stark abführt. Besser sind Holz- oder Kunststoffrahmen.

### Einsatz von Solarenergie:

Besonders in Quebrada de Humahuaca lohnt sich der Einsatz von Solarenergie, weil diese Region eine der sonnenreichsten der Welt ist!

Es gibt hier verschiedene Systeme, die hier ganz kurz beschrieben werden:

#### 1; Solarenergie zur Warmwasserbereitung:

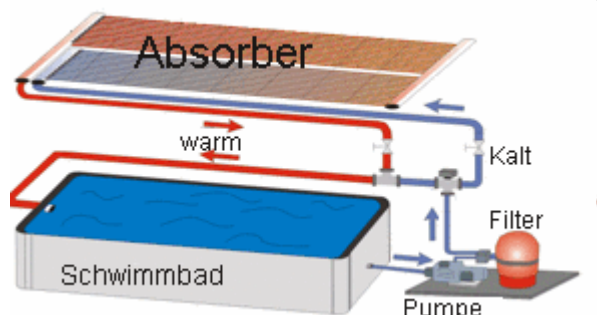
Hier wird in einem vorgeschalteten Solarsystem das Warmwasser erwärmt. Hier bieten sich Systeme an, die in Kombination mit den vorhandenen Warmwassersystemen arbeiten.



*Bild 7: Solarenergie zur Warmwassererwärmung*

#### 2; Solarenergie zur Schwimmbaderwärmung:

Falls ein Schwimmbad vorhanden ist, so kann dieses mit einem einfachen Solarsystem erwärmt werden. Hierfür werden einfache Schwimmbadabsorber verwendet, die mit dem Beckenwasser direkt durchströmt werden.



*Bild 8: Solarenergie zur Schwimmbaderwärmung*

#### 3; Solarenergie zur Heizung:

Es gibt solare Heizsysteme, die meist mit erwärmter Luft arbeiten. Jedoch ist eine Nachrüstung in ein bestehendes Gebäude meist sehr aufwändig. Dieses System kommt mehr bei Neubauten in Frage.

Wenn Sie sich für die Einbau einer Solaranlage interessieren, dann sprechen Sie die Fundación Ecoandina an. Hier gibt es Spezialisten auf dem Gebiet der Solarenergie, die Sie fachmännisch beraten und einen Kostenvoranschlag erstellen können.

### 7.2; Stromverbrauch:

#### Energiesparlampen:

Die häufigste Anwendung für Strom ist die Beleuchtung.

Bringen Sie Lampen möglichst dort an, wo das Licht tatsächlich benötigt wird.

Aber auch hier gilt natürlich immer, das Licht auszuschalten, wenn man den Raum verlässt und die Beleuchtung nicht mehr gebraucht wird. Natürlich gibt es keinen Sinn, alle paar Sekunden das Licht aus und dann sofort wieder einzuschalten, wenn man häufig einen Raum betreten muss. Aber das Ausschalten lohnt sich schon nach wenigen Minuten! Außerdem gibt es bei der Art der Beleuchtung große Unterschiede:

Bisher war die Glühbirne die am meisten verbreitete Lichtquelle. Diese Glühbirnen verbrauchen aber viel Strom und gehen schnell kaputt.

Sehr viel besser sind hier Leuchtstoffröhren oder noch besser Energiesparlampen! Diese verbrauchen meist nur ein fünftel Energie, verglichen mit Glühlampen. Außerdem haben diese auch eine viel längere Lebensdauer. Inzwischen gibt es eine Vielzahl von unterschiedlichen Energiesparlampen in unterschiedlichster Helligkeit und Bauform.



Bild 9: Verschieden Formen von Energiesparlampen

#### Zeitschaltuhren:

Mit Zeitschaltuhren können verschiedene Stromverbraucher automatisch abgeschaltet werden. Hierfür kommen z.B. Getränkekühlschränke in Frage, die Nachts nicht gekühlt werden müssen, da die Hotelgäste gekühlte Getränke meist erst ab Nachmittags wünschen.

Auch Außenbeleuchtungen, Zirkulationspumpen von Warmwasseranlagen oder Kaffeemaschinen können mit Zeitschaltuhren gesteuert werden.

Zeitschaltuhren verfügen je nach Bauart über ein Tagesprogramm oder auch ein Wochenprogramm



Bild 10 und 11: Zeitschaltuhren

#### Bewegungsmelder:

Mit so genannten Bewegungsmeldern kann die Beleuchtung von bestimmten Bereichen gesteuert werden. Sinnvoll ist dies für Bereiche, die nur selten benutzt werden. Dies können z.B. die öffentlichen WC's, die Außenbeleuchtung, die Flure, die Küche, der Internetaum oder Kellerräume sein. Bewegungsmelder erkennen, wenn jemand den Raum betritt und schalten automatisch das Licht an. Wird der Raum wieder verlassen, schaltet sich das Licht nach einer gewissen Zeit wieder von alleine aus.



Bild 12: Bewegungsmelder

### Stand-by von Elektrogeräten:

Viele Elektrogeräte, wie Fernseher und Musikanlagen verbrauchen Strom, obwohl man sie gar nicht benutzt. Oft ist das an kleinen roten Lämpchen zu erkennen, die anzeigen, dass das Gerät in Bereitschaft steht.

Manche Geräte, wie Computer, Monitore oder manche Leuchten verbrauchen jedoch auch Strom, wenn diese vermeintlich ausgeschaltet sind. Manchmal spürt man auch, dass Geräte oder Trafos warm sind. Auch dies ist ein Zeichen, dass diese unnütz Strom verbrauchen.

### Fernseher:

Oft sieht man in den Hotels laufende Fernsehgeräte, ohne dass jemand in der Nähe ist oder bewusst zusieht. Hier kann viel Strom gespart werden! Außerdem schaltet der Ausschalter das Gerät meist nicht komplett aus, sondern das Fernsehgerät verbraucht weiterhin Strom.

Generell gilt: je größer der Bildschirm ist, desto mehr Strom verbraucht das Gerät!

Obwohl Radiogeräte und sonstige Musikgeräte nicht so viel Strom verbrauchen, sollten diese auch ausgeschaltet und der Stecker gezogen werden!

### Kühlschrank:

Ein richtiger Großverbraucher ist der Kühlschrank. Und noch mehr Strom verbrauchen Eisfächer oder richtige Gefrierschränke!

Falls ein neues Gerät angeschafft wird, sollte man sich genau erkundigen, wie groß der Stromverbrauch des Kühlschranks ist. Wenn nicht unbedingt nötig, verzichten Sie auf ein Eisfach, ohne das viel weniger Strom verbraucht wird.

Aber auch bei alten Kühlschränken kann man viel Strom sparen.

Sehr wichtig ist die eingestellte Temperatur im Kühlschrank. Diese sollte nicht zu kalt eingestellt werden, da hierfür viel Strom verbraucht wird! Meistens ist eine Innentemperatur von +7°C ausreichend.

Es kommt auch darauf an, an welchem Ort der Kühlschrank steht. Dieser sollte an einem kühlen Ort stehen und möglichst nicht direkt von der Sonne angestrahlt werden. Je geringer die Umgebungstemperatur ist, desto geringer ist auch der Stromverbrauch des Gerätes! Außerdem muss das Abluftgitter an der Rückseite des Kühlschranks stets frei sein. Die Luft muss an den Kühlrippen des Gerätes frei zirkulieren können! Falls die Luft hier nicht abziehen kann, verbraucht der Kühlschrank mehr Strom!

Öffnen Sie den Kühlschrank so kurz wie möglich! Je länger die Tür geöffnet ist, desto mehr warme Luft fällt in den Innenraum ein und muss wieder abgekühlt werden. Deswegen ist es auch sinnvoll die Dichtungen an der Tür zu überprüfen und evtl. zu reparieren oder erneuern! Durch jede vorhandene Ritze kriecht warme Luft in den Kühlschrank und verursacht so einen hohen Stromverbrauch. Es ist außerdem sinnvoll, keine heißen Speisen in den Kühlschrank zu stellen. Warten Sie bis diese von alleine auf Umgebungstemperatur abgekühlt ist und stellen sie diese erst dann in den Kühlschrank!



*Bild 13: vereister Kühlschrank*



In den Kühlschränken bilden sich durch die Luftfeuchtigkeit in den Eisfächern und an den Kühlrippen oft dicke Eisschichten. Diese behindern die Kühlfähigkeit des Gerätes und verursachen hierdurch einen hohen Energieverbrauch. Deswegen ist es wichtig den Kühlschrank regelmäßig abzutauen!

Schalten Sie Kühlschränke grundsätzlich ab, wenn sie nicht gebraucht werden. Z.B. Minibar-Kühlschränke in den Hotelzimmern. Vielleicht kann in der Nebensaison auf den ein oder anderen Kühlschrank verzichtet werden?

Ersetzen Sie alte Kühlschränke gegen neue, stromsparende Modelle!

#### Computer, Monitor, Drucker und sonstiges Computerzubehör:

Computer und Monitore verbrauchen beim Betrieb viel Strom. Deswegen sollten diese nicht unnütz angeschaltet bleiben.

Das gilt besonders auch für die Internetcomputer, die in den meisten Hotels für ihre Gäste bereitstehen!

Außerdem kann beim Computer in den Einstellungen ein Stromsparmmodus eingestellt werden. Dieser ermöglicht, dass der Bildschirm dunkel wird und die Festplatte und sonstige Bauteile nach einer gewissen Zeit in Ruhe gesetzt werden.

So genannte Bildschirmschoner sparen keine Energie sondern verbrauchen teilweise sogar mehr Strom als ohne Bildschirmschoner. Sie können Ihren Bildschirm jederzeit ausschalten ohne dass Sie den Computer deswegen herunterfahren müssen. Dem Monitor schadet diese Pause nicht und Sie müssen deswegen nicht extra Ihre Daten speichern.

#### 7.3; Handtücher und Bettwäsche:

In einigen Hotels gibt es Hinweisschilder in denen die Hotelgäste darauf hingewiesen werden, dass sie nur dann ein neues Handtuch und Bettwäsche bekommen, wenn sie diese auf den Boden legen. Es muss nicht jeden Tag das Handtuch gewechselt werden. Auch Zuhause verwenden wir unsere Handtücher und Bettwäsche mehrere Tage.

Dieses System spart sowohl Strom und Wasser für das Waschen der Handtücher und Bettwäsche. Aber es spart auch viel Waschpulver und vor allem Arbeit für Ihre Angestellten.



Bild 14: Einsparvorschläge beim Wäschewaschen

#### 7.4; Wassersparen:

##### Wasserspararmaturen:

Verwenden Sie spezielle Duschköpfe und Wasserhähne, die Wasser sparen! Diese mischen dem Wasser kleine Luftblasen bei, sodass man beim Duschen das Gefühl hat unter einem vollen Wasserstrahl zu stehen, obwohl viel Wasser gespart wird! Zusätzlich sparen Sie automatisch Gas, da das Warmwasser ja schließlich erwärmt werden muss.

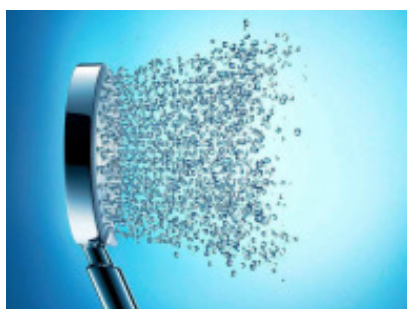


Bild 15 und 16: wassersparender Duschkopf und Wasserhahn

#### Wartung von Armaturen:

Reparieren Sie tropfende Wasserhähne. Ein tropfender Wasserhahn verschwendet pro Tag mindestens 10 Liter kostbaren Wassers oder sogar noch viel mehr!

Reparieren Sie auch laufende Toilettenspülungen. Der unnütze Wasserverbrauch hierbei ist meist noch viel höher!

#### Außenbewässerung:

Beschränken Sie im Sommer die Bewässerung von Grünanlagen auf ein notwendiges Maß.

#### 7.5; Waschmaschinen und Geschirrspüler:

Achten Sie darauf, dass Geschirrspüler und Waschmaschinen möglichst voll beladen sind und nutzen Sie Sparprogramme.

Achten Sie beim Neukauf von Waschmaschinen und Geschirrspülern auf eine gute Energieeffizienzklasse.

#### 7.6; Kochen:

Meistens wird zum Kochen Gas verwendet, das in Gasflaschen gekauft werden muss.

Hierbei ist es sehr wichtig, dass Sie immer einen Deckel auf den Kochtopf verwenden, da Sie sonst 3x soviel Energie verbrauchen, wie ohne Deckel!

#### 7.7; Schwimmbad:

Die meisten Schwimmbäder sind bisher nicht beheizt. Durch die starke Sonneneinstrahlung in der Quebrada de Humahuaca heizen diese sich aber trotzdem auf. Um die Auskühlung zu reduzieren, sollten Sie das Becken in der Nacht mit einer Schwimmbadfolie abdecken.

Dies gilt umso mehr, wenn das Schwimmbad beheizt ist!

Außerdem reduziert die Abdeckung auch die Einbringung von Schmutz, Blättern und Staub in das Becken und reduziert somit den Reinigungsaufwand.

Lassen Sie die Schwimmbadpumpe nur so lange laufen, wie aus hygienischen Gründen notwendig. Die Pumpen verbrauchen sehr viel Strom und können in Abhängigkeit von den Badegästen auch ausgeschaltet werden. Meist können diese in der Nacht abgeschaltet werden.

### **8; Fazit**

Die Gebäudebegehungen haben gezeigt, dass in vielen Hotels Einsparpotentiale vorhanden sind. Obwohl in Argentinien die Energie- und Wasserpreise noch sehr günstig sind, sollten diese Potentiale unbedingt erschlossen werden. Besonders in der Quebrada de Humahuaca



besteht aufgrund der Verleihung des Welterbes der UNESCO eine besondere Verantwortung.

Speziell für Europäische Touristen spielt der Umweltschutzgedanke eine wichtige Rolle und somit kann eine Energiesparende Maßnahme, wie z.B. die Installation einer Solaranlage, zu einer höheren Belegungszahl der Hotels führen und so die Wirtschaftlichkeit einer solchen Anlage deutlich verbessern.

Alleine das Nutzerverhalten kann bis zu 20% Energie und Wasser sparen. Dies führt auch zu einer erheblichen Kosteneinsparung.

## **9; Schlusswort**

Bei diesem Projekt habe ich versucht meine umfassenden Erfahrungen mit dem Thema Energieeffizienz bei Gebäuden einzubringen. Hierbei wurde deutlich, dass viele Probleme sowohl in Argentinien wie auch Deutschland gleich sind. Andere Themen unterscheiden sich jedoch grundsätzlich.

Vielleicht kann diese Projektarbeit neue Impuls und Ideen in die Quebrada de Humahuaca bringen. Einer Landschaft, die in ihrer Einzigartigkeit für mich ganz besonders ist und deren Bilder ich stets in meinem Gedächtnis behalten werde!

Auch ich habe bei diesem Projekt viel lernen können und werde die gemachten Erfahrungen in meiner weiteren Arbeit einfließen lassen.

Am meisten hat mich jedoch die Freundlichkeit und die Offenheit der Menschen in Argentinien beeindruckt. Diese Eindrücke werde ich in meinem Herzen bewahren und mit nach Deutschland nehmen und meinen Freunden und Kollegen, diese Eindrücke auch gerne weitergeben. Hierfür möchte ich mich bei Ihnen allen recht herzlich bedanken!!

Besonders bedanken möchte ich mich natürlich auch bei allen Hotelbesitzern, Geschäftsführern und Hotelangestellten, die mich, trotz mancher Sprachprobleme, alle sehr unterstützt haben.

Vielen Dank geht auch an alle sonstigen Projektbeteiligten und Unterstützer, die mir stets helfend zur Seite gestanden haben!

Und natürlich gilt mein herzlicher Dank der Fundación Ecoandina, die mir den Aufenthalt in Argentinien überhaupt ermöglicht haben und mit sehr hohem Engagement meine Arbeit unterstützt und gefördert haben.

Jujuy, 30. März 2010

Dipl.- Ing. (FH)  
Wolfgang Müller