

Linearity between excited electron energy vs. LAN applied to Na 3s→ns and Cs 6s→ns (spanish version). Javier Silvestre.

ABSTRACT

Spanish version. This article includes: A) Summary of Introduction and First Part ([10,12] and [18]) of Second Block [10,20]. B) Theory application to several cases and more specifically to Na 3s→ns and Cs 6s→ns. C) Modification and optimization in P62 and relativistic effect.

Introducción

Resumen de la Introducción y Primera Parte [10,12] y [18] del Segundo Bloque [10,20]

La Teoría de los estados excitados basada en la ecuación con LAN está formada por 11 artículos de los cuales sólo 4 son sido tratados en este resumen. El resumen realizado está centrado en la parte introductoria ([10] y parte del [11]) y la Relación de Riquelme de Gozy ([12] y [18] y la parte restante del [11]). Un esquema de los 11 artículos está presentado en la **Tabla 1**:

Tabla 1 – Partes del Segundo Bloque: estados excitados por la Teoría de LAN		
<u>Teoría</u>	<u>Artículos</u>	<u>Conceptos estudiados</u>
Introducción	[10] y [11]	Línea Principal y Secundaria de excitación
Riquelme de Gozy	[11] [12] [18]	Un salto y átomo concretos para todo n
Fly Piep de Garberí	[13]	Introducción al concepto de LAN ⁻¹ y Energía de Ionización
Silva de Peral y Alameda	[14,17]	Un salto y n concretos para todo átomo
Pepliz LAN	[19,20]	Amplitud de LAN entre primer salto y con n→∞ para todo salto y átomo

1º Línea Central Torrebotana [10]

Los estados excitados del electrón son nacidos referenciados a una línea central denominada Torrebotana con origen siempre en el Sistema Electrónico Origen (OES) de todo átomo: electrón 1s [6,9]. Primeras relaciones entre el primer bloque [1,9] y este segunda [10,20] son brevemente comentadas en [10]. Esta línea central que define la energía y cargas para los estados centrales excitados es dada por la ecuación Tete-Vic (1):

$$(1)E_j = E_d - IE = \frac{z_s^2 E_o}{z_o^2 n^2} - IE$$

E_j (Jump energy in Torrebotana Central Line) Energía de salto para llegar al estado excitado en la Línea Central Torrebotana.

E_d (Excited state destiny energy) Energía de destino del estado excitado.

IE (Ionization Energy) Energía de ionización del electrón excitado [21]

z_s (Start charge according to P46) Carga de salida del electrón excitado según P46 [10]

E_o (1s OES Ionization energy) Energía de ionización del electrón 1s [21]

z_o (1s Origin charge according to P46) Carga del electrón 1s según P46 [10]

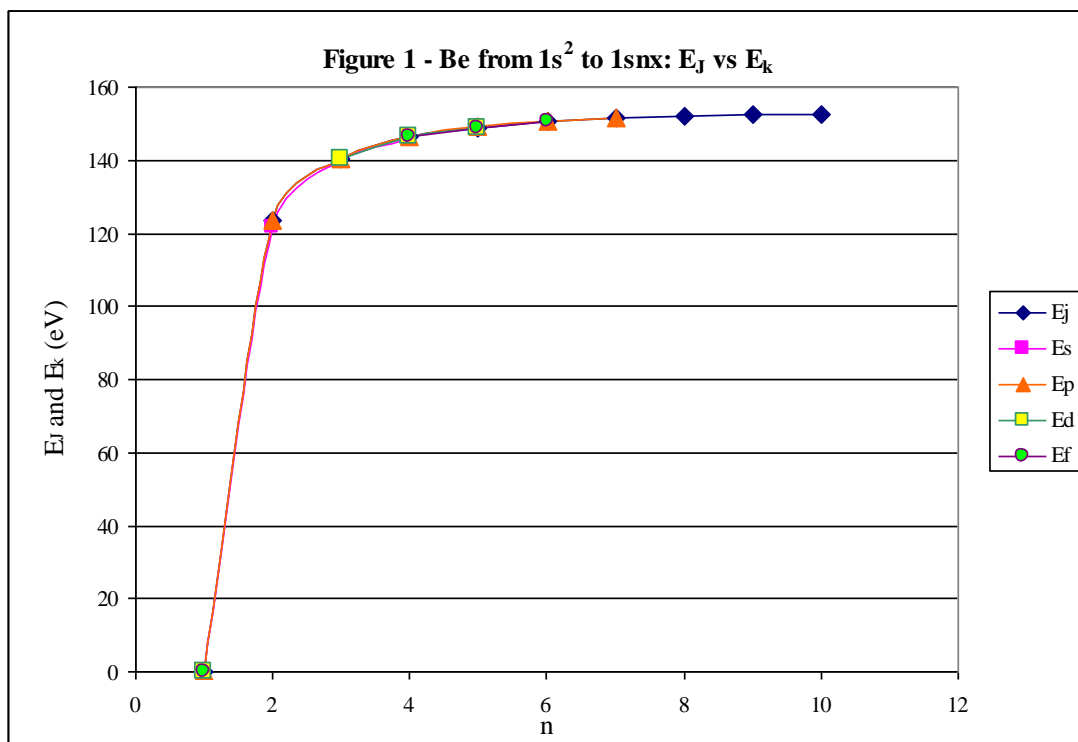
“P46 non-excited electronic extreme charge” proporciona la carga para (1) de forma muy sencilla restando directamente una carga por cada electrón que llega al átomo (**Table 2**)

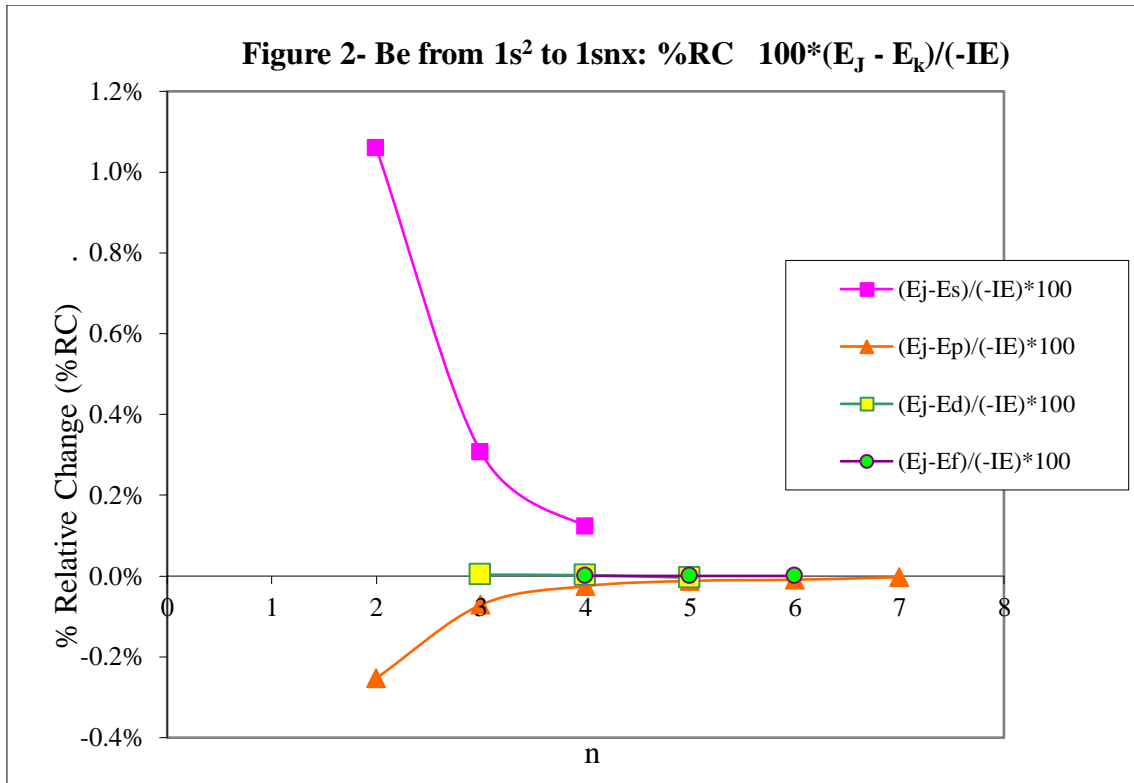
Table 2 - P46 non-excited electronic extreme charge in Boro ($Z=5$)					
Electron	1s	1s ²	2s	2s ²	2p
Charge	5	4	3	2	1

El ejemplo del Be III es estudiado en [10] con el salto desde 1s² (Term ¹S; J=0) a 1snx y donde x es s, p, d y f. La primera impresión (**Figure 1**) es que hay un, a primera vista, solapamiento entre los estados excitados con datos de la referencia [22] (Líneas Es, Ep, Ed y Ef) y la Línea Central Torrebotana (Línea Ej)

El solapamiento no es tal y existe un diferencial entre las líneas de los estados excitados y la Línea Central y dicho diferencial es reducido conforme los números cuánticos n y l son incrementados. Si el diferencial para la Figure 1 es calculado como “Relative Change” (2) es obtenida la **Figure 2**. (Es, Ep, Ed y Ef y en general a toda línea de estado excitado con datos aportados por [22] se le llama línea Ek)

$$(2)\%RC = \frac{(E_j - E_k)}{|IE|} * 100 = \frac{(E_j - E_k)}{-IE} * 100$$





2º Línea Secundaria Serelles – Factor LAN [11,12]

El factor LAN surge para crear las líneas secundarias por las que discurren los electrones aumentando el n de destino en función del estado excitado y es la solución a lo visto en el punto 1º:

- * La Línea Central Torrebotana es una Línea Central a la que los estados excitados son atraídos.
- * Los diferenciales, aunque reducidos, existen.
- * Los diferenciales presentan una forma parabólica de acercamiento hacia la Línea Central.

LAN es incluido en (1) para crear las líneas secundarias Serelles donde la inclusión del sufijo s hace referencia a Secundaria Serelles (3):

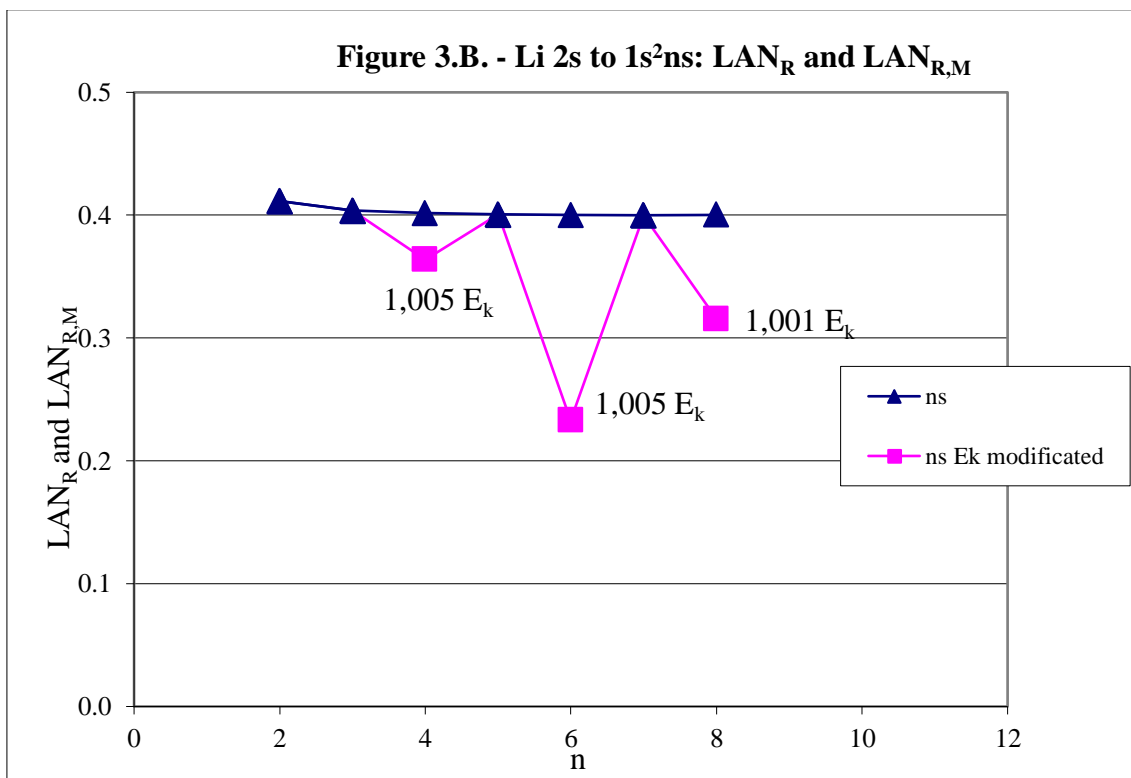
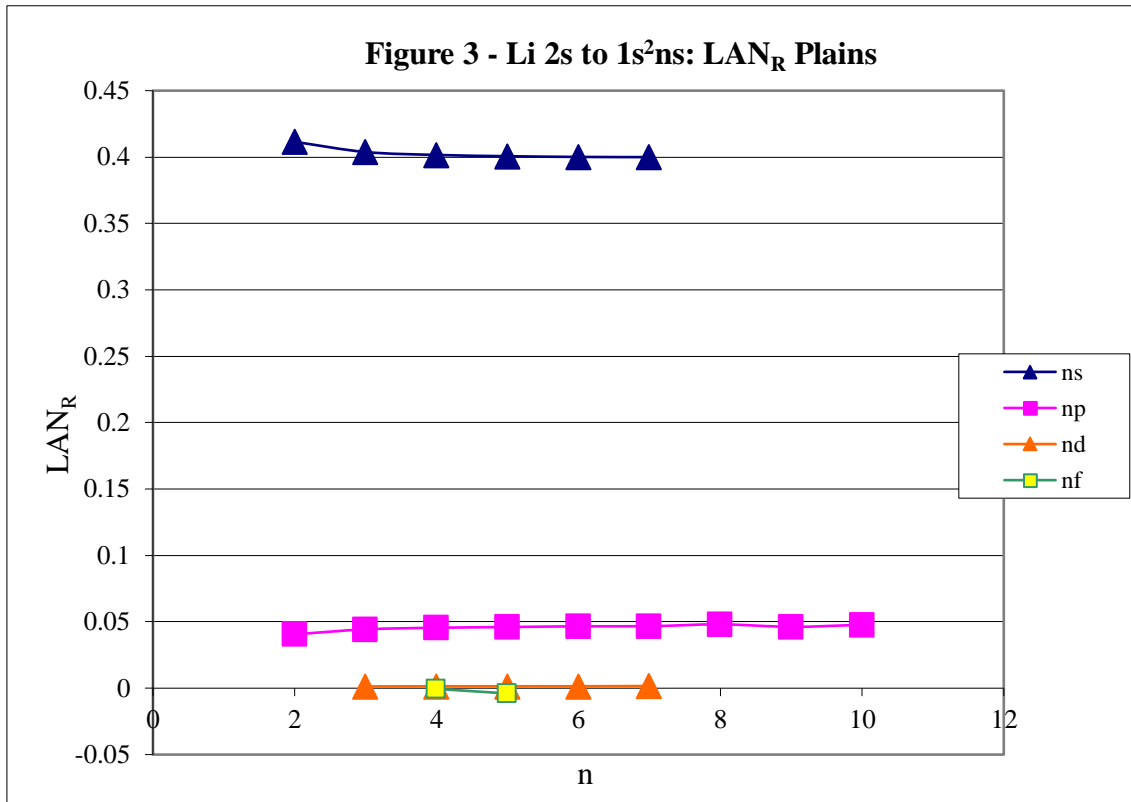
$$(3) E_{Is} = E_{ds} - IE = \frac{z_s^2 E_o}{z_o^2 (n - LAN)^2} - IE$$

LAN puede ser estimado a partir de los datos de referencia [22] como LAN_R (4)

$$(4) -LAN \approx -LAN_R = \frac{(-E_o)^{1/2} z_s}{(-E_{dR})^{1/2} z_o} - n$$

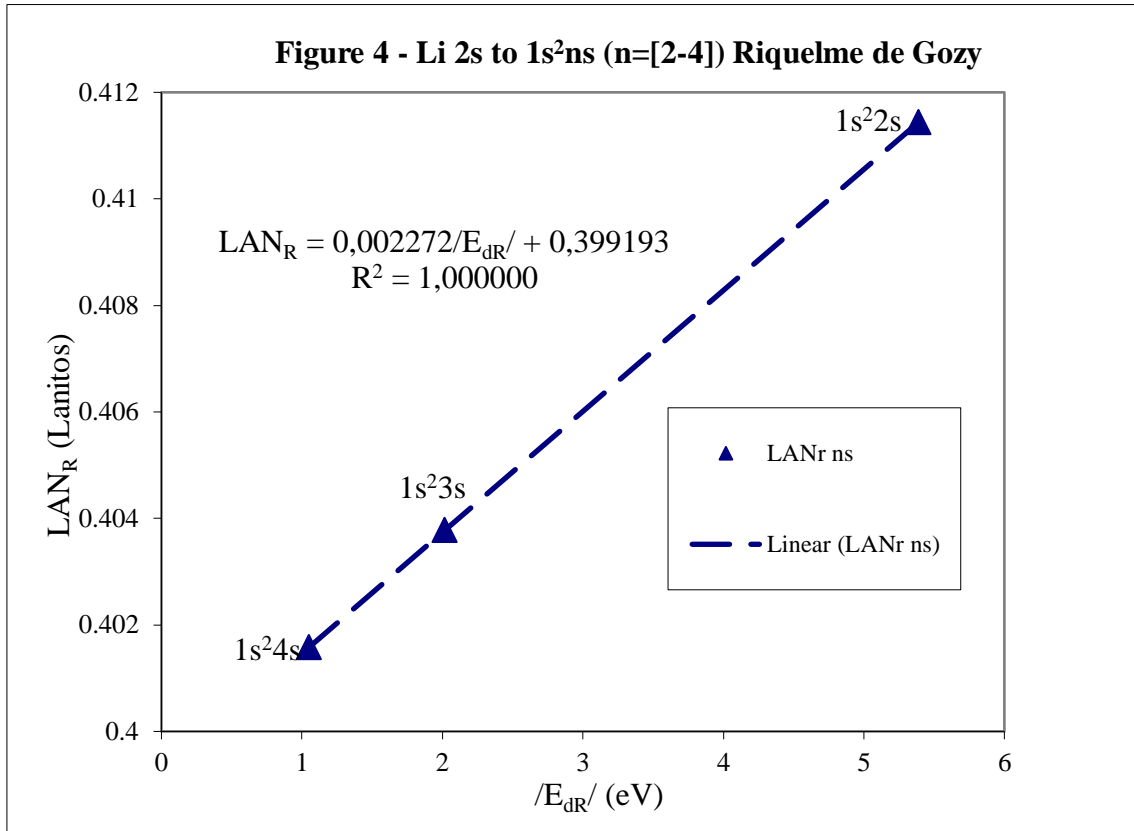
Los resultados del cálculo de LAN_R con las energías aportadas por [21] y [22] para saltos desde el Li I 1s²s a 1s²nx son representados en la **Figure 3** en función del n de destino. El comportamiento de LAN similar a una llanura con suave variación es apreciada en la Figura 3 y corroborable con cualquier otro átomo. Por tanto, el

conocimiento de un valor de LAN_R de un salto ya permite hacer una mejor estimación del resto de saltos a n superiores de forma teórica (Aproximación Xorrador [12] donde la aproximación es realizada en saltos desde $ns \rightarrow ns$ donde además no es necesario conocer ningún estado excitado). La sensibilidad ante variaciones de la energía de salto de entre 0,5 y 0,1 % ya son apreciables en esta primera representación de LAN (**Figure 3.B.**). Las modificaciones son más sensibles en sucesivas representaciones presentadas en el resumen.



3º Relación de Riquelme de Gozy [11] [12] [18]

LAN tiene una relación de linealidad con la Energía de destino. La **Figure 4** representa el valor de LAN_R para dos estados excitados y el estado inicial no excitado en el salto desde Li I 1s²2s a 1s²ns. La linealidad es perfecta para estos 3 primeros puntos (P50 establece que el estado no excitado es lineal con los excitados para saltos ns→ns. En el resto de saltos, la linealidad es demostrada exclusivamente con saltos excitados ya que el LAN_R calculado con la energía de ionización no es lineal con ellos).



La sensibilidad de LAN es elevada ante pequeñas variaciones de la energía y permite proporcionar datos de energía de salto con precisión. Este hecho predictivo de energías puede ser realizada a través de la ecuación de LAN (4) y la de Relación de Riquelme de Gozy (5):

$$(5) LAN_R = a + b/E_{dR}/$$

El desarrollo lleva a una ecuación de grado 3 (6) donde es seleccionado el n de destino del cual quiere ser estimada la energía de destino ya que la única incógnita es la Energía de destino ideal o E_{dI} (siguiendo la linealidad de la Relación de Riquelme de Gozy) [11].

$$(6) b^2/E_{dI}^3 + 2b(a - n)/E_{dI}^2 + (a^2 + n^2 - 2an)/E_{dI} - K_{LAN}^2 = 0$$

Los datos de E_{dI} [11] y [18] muestran una elevada concordancia con los experimentales y en la mayoría de los casos con los calculados o estimados en las referencias.

4° Exceso relativista del electrón 1s

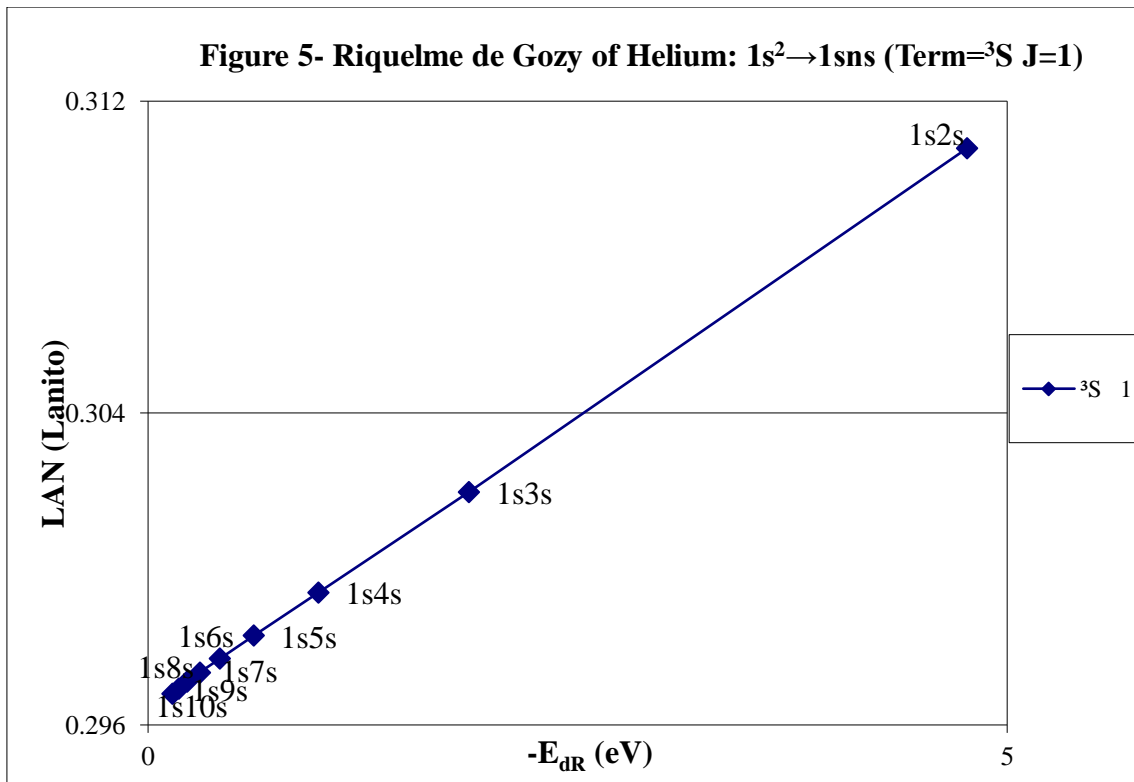
La ecuación de LAN debe considerar el exceso relativista del sistema electrónico origen 1s.

El exceso relativista de 1s (1s ER) (7) es la energía que hay de diferencia entre el valor teórico ($-13.6056899 \text{ eV} * Z^2$) y el experimental (E_o)

$$(7) 1s \text{ ER} = ER_o(E_{dR} \rightarrow 0) = E_{oT} - E_o = -13.6056899 \text{ eV} * Z^2 - E_o$$

El exceso relativista, como es indicado en (7), tiende a ser eliminado cuando la energía de destino tiende a cero y por tanto el electrón está ubicado fuera de la influencia del núcleo. Por tanto, cuando el electrón está lejos del núcleo ve al electrón 1s con una energía de ($-13.6056899 \text{ eV} * Z^2$) y conforme se va acercando lo siento con una energía superior (en valor absoluto) hasta llegar a ser la de E_o (Energía de ionización experimental de 1s) cuando la Relación de Riquelme de Gozy es calculada.

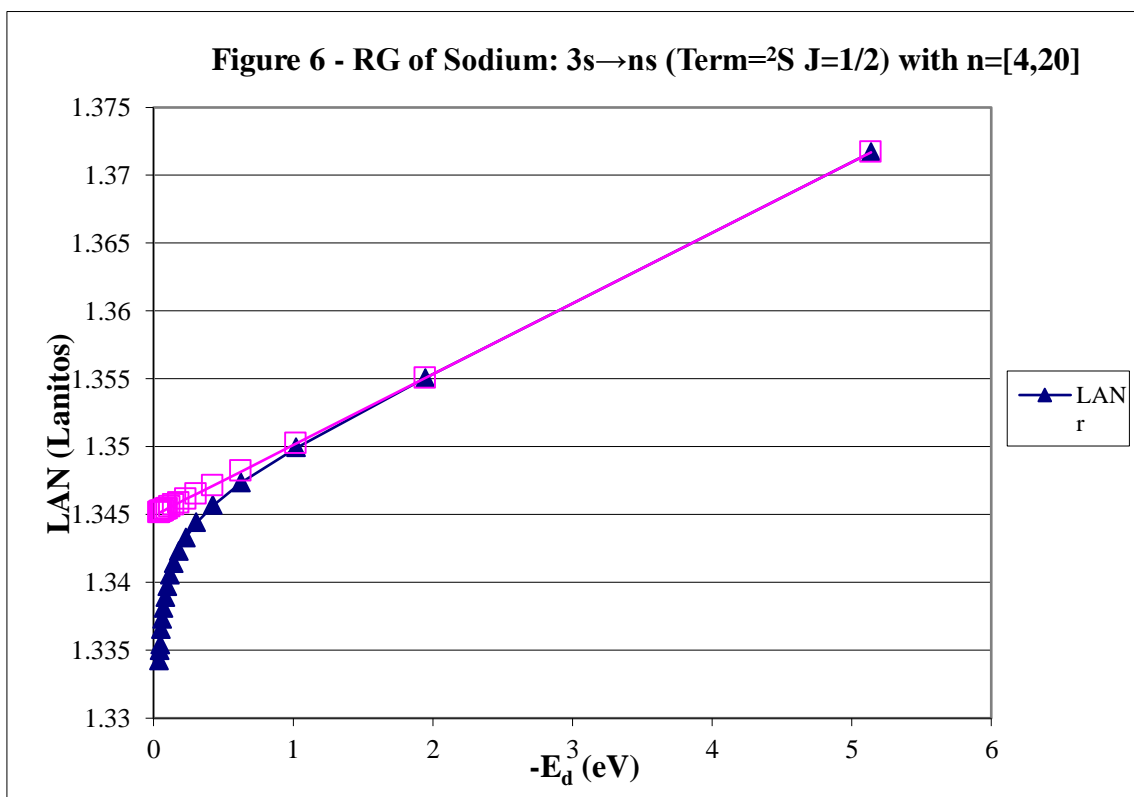
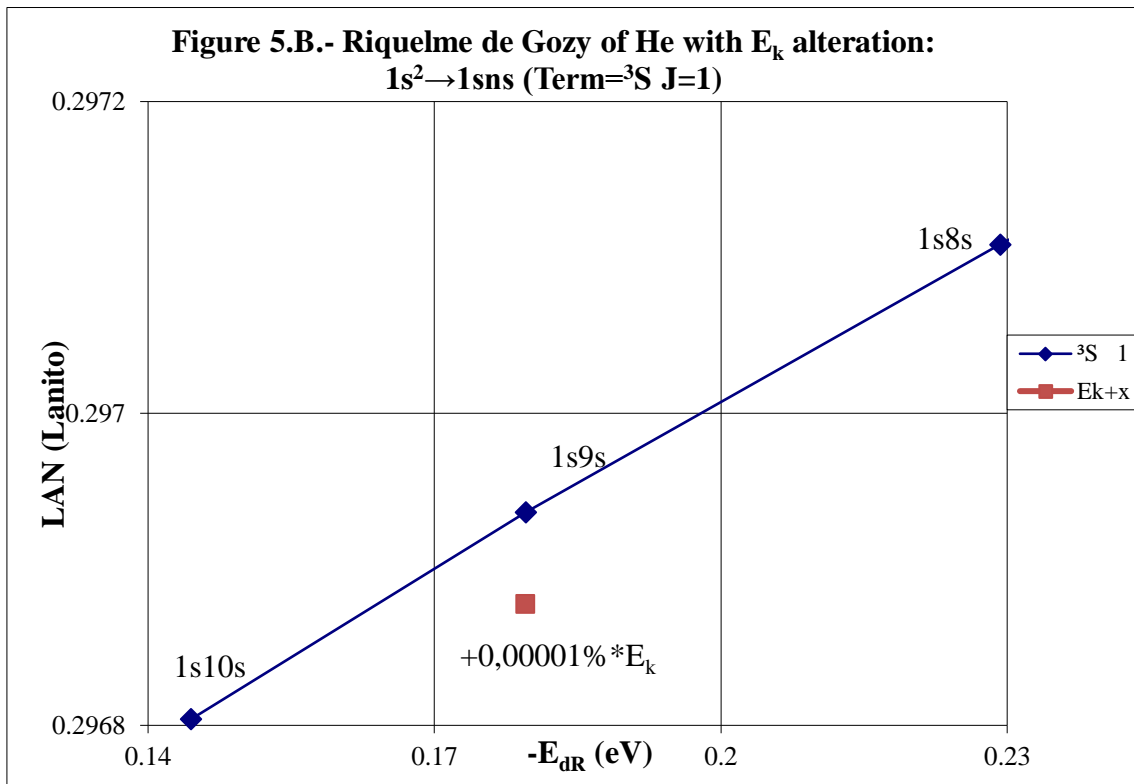
Este efecto relativista puede ser obviado cuando el valor de Exceso relativista es comparativamente bajo al valor de E_o . Este hecho ocurre cuando el número atómico (Z) es bajo como en el caso de Litio visto previamente o el de Helio [18] donde la linealidad de la Relación de Riquelme de Gozy es muy buena utilizando (4) (**Figure 5**)



Pequeñas desviaciones de la energía experimental implica visibles alteraciones de los puntos respecto a la linealidad de la Relación de Riquelme de Gozy. La energía de salto a 1s9s es aumentada en 0,00001 % de su valor (lo que implica un 0,0014 % en el valor de la Energía de destino) e implica una modificación de la linealidad observable a simple vista (**Figure 5.B.**).

Esta situación de linealidad ya no es tan óptima cuando Z aumenta y así para el caso del Na I es observada una curvatura de la Relación de Riquelme de Gozy (**Figure 6**). Dada que la variación de LAN no es alta (consecuencia de que el número atómico del sodio es

todavía relativamente bajo) y que es un parámetro de alta sensibilidad las diferencias son bajas entre las energías de referencia y las calculadas por linealidad de Riquelme de Gozy sin considerar la variación del exceso relativista.



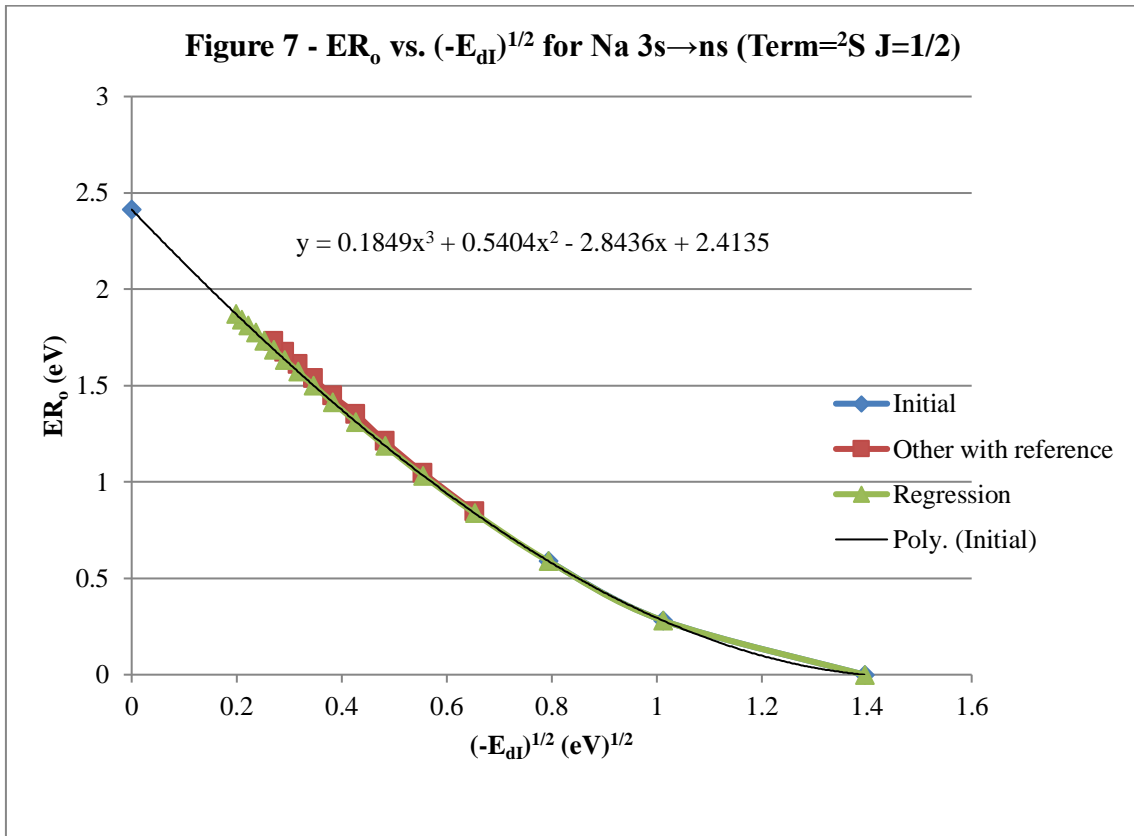
La curvatura es incrementada cuando es aumentado el número atómico como puede ser apreciado en este mismo salto realizado para los siguientes metales alcalinos (K, Rb y Cs) [18].

El Exceso relativista (ER) necesario para ajustar la curvatura viene dado por (8), donde E_{dR} y E_{dI} son las energías de destino de referencia e ideal aportada por la extrapolación a n superiores de la Relación de Riquelme de Gozy (6) respectivamente:

$$(8) ER = E_o \frac{E_{dR}}{E_{dI}} - E_o$$

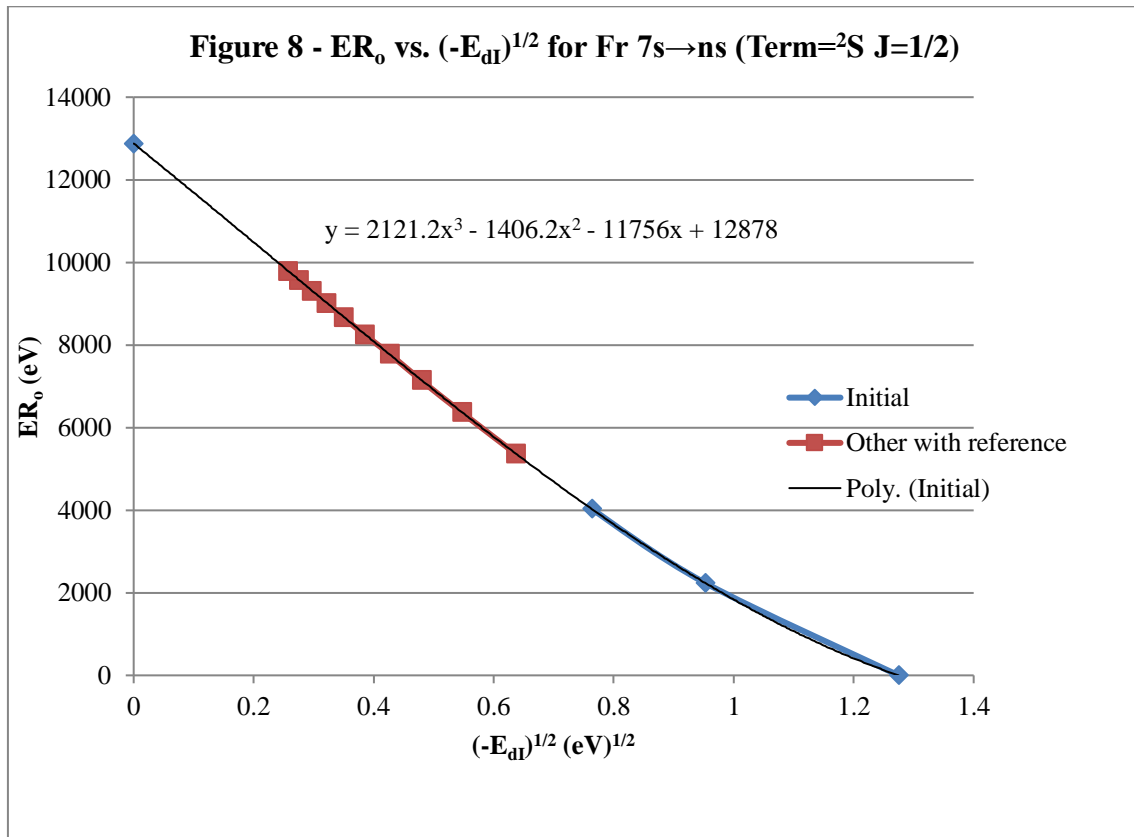
El cálculo del ER es representado como función de $(-E_{dI})^{1/2}$ y siempre es obtenida una curvatura ajustable a un polinomio de grado 3 (**Figure 7**). El salto de Na 3s a ns es representado en la Figure 7 y para la regresión es considerado el primer salto (4s) los dos siguientes (5s y 6s) y que $ER = ER_o$ cuando $n \rightarrow \infty$ (7). Este ajuste permite extrapolar cuáles serán los ER para n superiores y precisar todavía más los datos obtenidos con E_{dI} mediante la última ecuación de ajuste de LAN (9) de donde es obtenido el valor de E_{dIr} (Energía de destino ideal con efecto relativista de 1s).

$$(9) -LAN_I = \frac{(-E_o - ER)^{1/2} Z_s}{(-E_{dIr})^{1/2} Z_o} - n$$



La Figura 7 presenta pequeños diferenciales entre el valor de exceso relativista extrapolable por la regresión y los que presentan los valores de referencia. Este hecho conduce a pequeñas divergencias energéticas del orden de 10^{-6} eV entre la línea ideal de Gozy con efecto relativista y los datos de referencia [22] (Other with reference) e implica que hay una casi total concordancia entre referencia [22] y calculadas por LAN. Un hecho destacable es que estas reducidas divergencias energéticas del orden de 10^{-6} eV son ya observables en la curva general de pérdida del exceso relativista (Figure 7).

Las diferencias observables para el salto desde 3s a ns del Na y del 6s a ns del Cs están tabuladas en el Anexo. El cumplimiento de la pérdida del exceso relativista conforme el electrón excitado es alejado es corroborado para el Francio 7s→ns (**Figure 8**).



La curvatura ajustable a un polinomio de grado 3 (Figure 7) admite dos posibilidades si las dos n seleccionadas para crear la linealidad de Riquelme de Gozy:

A) Todo par de n seleccionado es iniciado con todo el Exceso relativista (7).

En este caso, lo más destacado es:

* Si los dos valores excitados considerados para la Relación de Riquelme de Gozy van aumentando y el Exceso relativista total es mantenido (7) sea cual sea el par de n seleccionados para obtener la linealidad, la curva de pérdida de exceso relativista tiende a ser una ecuación polinómica de grado 2 que, con los ejes referenciados a sus máximos ER₀ y (-E_{dl})^{1/2} de salida de la curva denominado (E_{dl,s}), es decir con X e Y máximos de 1, es igual a (10):

$$(10) \left(\frac{ER}{ER_0} \right)_{n \rightarrow \infty} \rightarrow \left(\frac{E_{dl}}{E_{dl,s}} \right) - 2 \left(\frac{E_{dl}}{E_{dl,s}} \right)^{1/2} + 1 \quad ER = ER_0 \text{ fijo de salida}$$

O lo que es lo mismo, si es considerado que el eje X e Y están referenciados a ER₀ y (-E_{dl,s})^{1/2} y sus valores máximos son por tanto 1, es obtenida una relación extremadamente sencilla entre el exceso relativista y la energía de destino idealmente extrapolada por la Relación de Riquelme de Gozy (11):

$$(11) (y)_{n \rightarrow \infty} \rightarrow x^2 - 2x + 1 \quad ER = ER_0 \text{ fijo de salida}$$

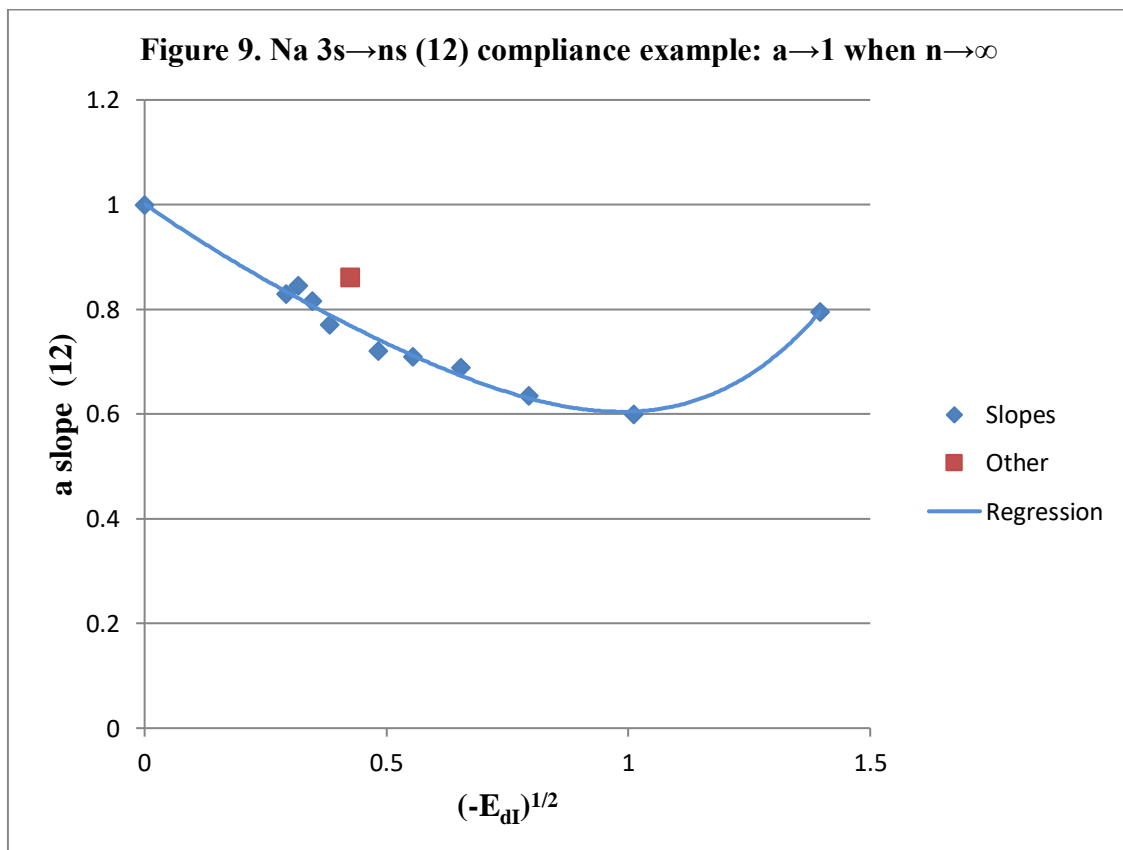
* La curvatura ajustable a un polinomio de grado 3 es ajustada a grado 2 con los siguientes 3 puntos:

- 1) n superior de los 2 incluidos para calcular la Relación de Riquelme de Gozy.
- 2) n inmediatamente superior al considerado en el punto 1)
- 3) $n \rightarrow \infty$ donde $ER = ER_0$

Las regresiones polinómicas obtenidas de grado 2 son la expresión general de (10) o (11) con las ecuaciones (12) y (13) respectivamente. (10) y (11) son las expresiones para $n \rightarrow \infty$, es decir cuando al energía de destino del electrón excitado tiende a cero. Los valores de a (12) para el Na $3s \rightarrow ns$ (Figure 7) son representados en la **Figure 9** a modo de ejemplo.

$$(12) \left(\frac{ER}{ER_0} \right)_n = a \left(\frac{E_{dl}}{E_{dl,s}} \right) - (a+1) \left(\frac{E_{dl}}{E_{dl,s}} \right)^{1/2} + 1 \quad a \rightarrow 1 \text{ if } n \rightarrow \infty \quad ER = ER_0 \text{ fijo de salida}$$

$$(13) (y)_n \rightarrow ax^2 - (a+1)x + 1 \quad a \rightarrow 1 \text{ if } n \rightarrow \infty \quad ER = ER_0 \text{ fijo de salida}$$



B) El par de n seleccionado es iniciado con un Exceso relativista variable.

Las Figuras 7 y 8 representan un Exceso relativista que es reducido conforme aumenta n y la energía de destino disminuye. Esta pérdida del efecto relativista es la aplicada en este punto donde es resaltado:

* Si los dos valores excitados considerados para la Relación de Riquelme de Gozy van aumentando y el Exceso relativista total es variado de acuerdo con la pérdida calculada por las regresiones polinómicas (Figuras 7 o 8), la curva de pérdida de exceso relativista tiende a ser una ecuación lineal que, con los ejes referenciados a sus máximos ER_o y $(-E_{dl})^{1/2}$ de salida de la curva denominado $(E_{dl,s})$, es decir con X e Y máximos de 1, es igual a (14):

$$(14) \left(\frac{ER}{ER_o}\right)_{n \rightarrow \infty} \rightarrow -\left(\frac{E_{dl}}{E_{dl,s}}\right)^{1/2} + 1 \quad ER \text{ variable}$$

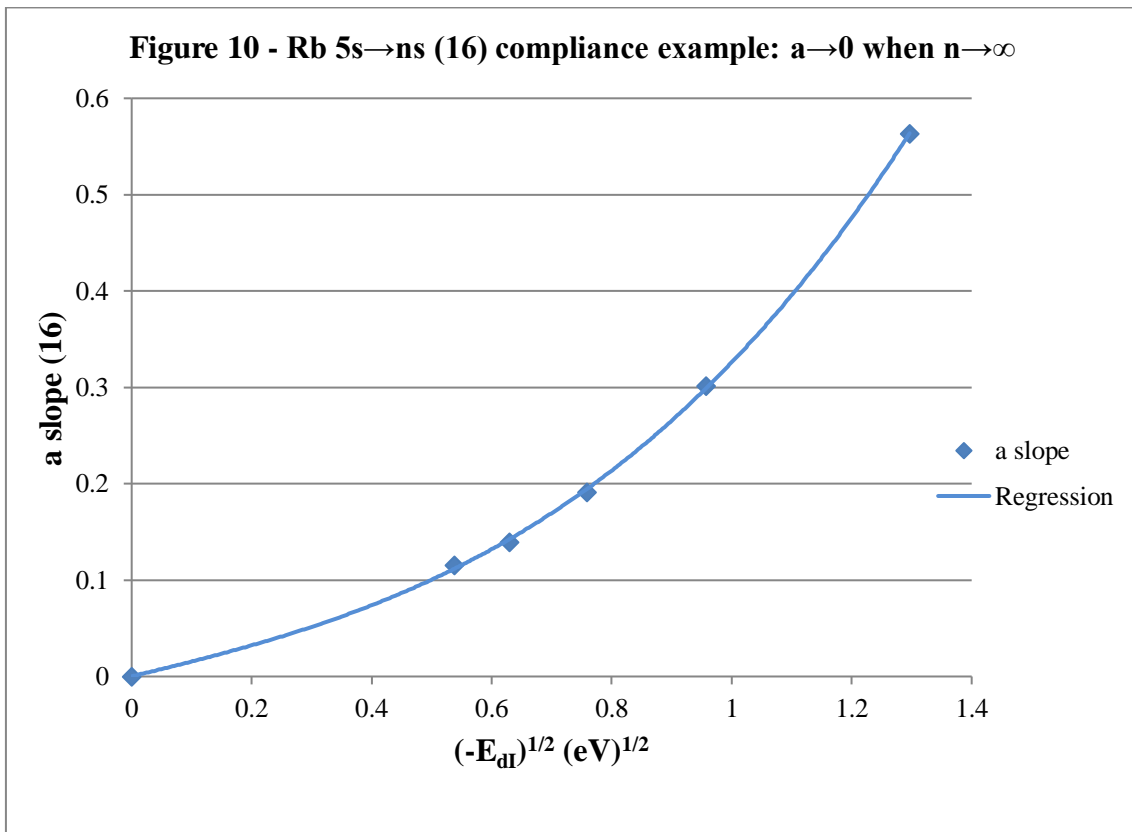
O lo que es lo mismo, si es considerado que el eje X e Y están referenciados a ER_o y $(-E_{dl,s})^{1/2}$ y sus valores máximos son por tanto 1, es obtenida una relación extremadamente sencilla entre el exceso relativista y la energía de destino idealmente extrapolada por la Relación de Riquelme de Gozy (15):

$$(15) (y)_{n \rightarrow \infty} \rightarrow -x + 1 \quad ER \text{ variable}$$

Las expresiones generales (12) y (13) son análogas, pero considerando que $a \rightarrow 0$ cuando los n de la relación de Riquelme de Gozy son aumentados y tienden a infinito.

$$(16) \left(\frac{ER}{ER_o}\right)_n = a \left(\frac{E_{dl}}{E_{dl,s}}\right) - (a+1) \left(\frac{E_{dl}}{E_{dl,s}}\right)^{1/2} + 1 \quad a \rightarrow 0 \text{ if } n \rightarrow \infty \quad ER \text{ variable}$$

$$(17) (y)_n \rightarrow ax^2 - (a+1)x + 1 \quad a \rightarrow 0 \text{ if } n \rightarrow \infty \quad ER \text{ variable}$$



Los puntos seleccionados para obtener la ecuación de grado 2 son los mismos que han sido utilizados en el punto previo. El ejemplo del $Rb I 5s \rightarrow ns$ es mostrado en la **Figure 10** para corroborar la caída continuada hacia $a \rightarrow 0$ cuando el electrón excitado está en el infinito respecto al núcleo

BIBLIOGRAPHY

- [1] Javier Silvestre. Victoria Equation - The dark side of the electron. <http://vixra.org/abs/1712.0109>
- [2] Javier Silvestre. Electronic extremes: orbital and spin (introduction) <http://vixra.org/abs/1712.0108>
- [3] Javier Silvestre. Relations between electronic extremes: Rotation time as probability and First Feliz Solution. <http://vixra.org/abs/1712.0107c>
- [4] Javier Silvestre. Feliz II the prudent: Probability radial closure with high order variable C_F <http://vixra.org/abs/1712.0105>
- [5] Javier Silvestre. Feliz III The King Major: Orbital filled keeping Probability electronic distribution. <http://vixra.org/abs/1712.0104>
- [6] Javier Silvestre. Feliz IV Planet Coupling: Probability curves NIN coupling from origin electron. <http://vixra.org/abs/1712.0103>
- [7] Javier Silvestre. NIN Coupling values in $n=2$ and Oxygen electronic density. <http://vixra.org/abs/1712.0102>
- [8] Javier Silvestre. Electron Probability with NIN coupling in $n=2$. <http://vixra.org/abs/1712.0101>
- [9] Electron probability with NIN coupling in $n>2$ and necessary NIN relationships. <http://vixra.org/abs/1712.0099>
- [10] Javier Silvestre. Excited electrons by Torrebotana Central Line: Tete Vic Equation. <http://vixra.org/abs/1712.0156>
- [11] Javier Silvestre. Excited electrons. LAN plains for Tete Vic Equation. <http://vixra.org/abs/1712.0155>
- [12] Javier Silvestre. Excited electrons. Relation of Riquelme de Gozy: LAN lineality with energy of excited states. <http://vixra.org/abs/1712.0380>
- [13] Javier Silvestre. Excited electrons. Relation of Flui Piep de Garberí: LAN^{-1} and Ionization Energy. <http://vixra.org/abs/1712.0153>
- [14] Javier Silvestre. Excited electrons. Relation of Silva de Peral y Alameda: LAN interatomicity with energetic relation. <http://vixra.org/abs/1712.0152>
- [15] Javier Silvestre. Excited electrons. Relation of Silva de Peral & Alameda II: jump from n_s to ns . <http://vixra.org/abs/1712.0151>
- [16] Javier Silvestre. Excited electrons. SPA III: Mc Flui transform for Silpovgar III and Silpovgar IV. <http://vixra.org/abs/1712.0379>
- [17] Javier Silvestre. Excited electrons. SPA IV: Silpovgar IV with Piepflui. Excess Relativistic: influence in LAN and SPA. <http://vixra.org/abs/1712.0148>
- [18] Javier Silvestre. Excited electrons. Feliz Theory of Eo vision - Relativistic II: influence in Riquelme de Gozy. <http://vixra.org/abs/1712.0147>
- [19] Javier Silvestre. Excited electrons. Pepliz LAN Empire I: $LAN_{n \rightarrow \infty}$ vs. LAN(P50). <http://vixra.org/abs/1712.0146>
- [20] Javier Silvestre. Excited electrons. Pepliz LAN Empire II: $LAN_{n \rightarrow \infty}$ vs. LAN(P50). <http://vixra.org/abs/1712.01465>
- [21] Kramida, A., Ralchenko, Yu., Reader, J., and NIST ASD Team (2014). NIST Atomic Spectra Database (ver. 5.2), [Online]. Available: <http://physics.nist.gov/asd> [2016, May 18]. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD. <https://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/ionEnergy.html>

[22] Kramida, A., Ralchenko, Yu., Reader, J., and NIST ASD Team (2015). NIST Atomic Spectra Database (ver. 5.3), [Online]. Available: <http://physics.nist.gov/asd> [2016, May 18]. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD. https://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/lines_form.html

ANEXO

Comentarios

La **Tabla 3 y 4** muestran los valores con la referencia [22] como E_k y los calculados por esta teoría basada en LAN para los saltos Na I $3s \rightarrow ns$ y Cs I $6s \rightarrow ns$ respectivamente. Puntos destacados:

1) E_j es la energía calculada para la Línea Principal Torrebotana (1). La mayor atracción a esta línea conforme aumenta el número cuántico orbital puede ser comprobada. Así, resulta una buena aproximación para el salto Na I $3s \rightarrow nd$ o el salto Cs $6s \rightarrow nf$, pero resulta menos satisfactoria para los saltos con destino ns.

2) E_{JA} (LANP50) es la energía realizada con la aproximación Xorrador. En este caso, y al ser salto $ns \rightarrow ns$ puede ser empleado LANP50 donde en P50 es postulado que este salto, por ser entre sistemas electrónicos origen (ns), es lineal en la relación de Riquelme de Gozy con los LAN de los saltos excitados. Esta columna es por tanto obtenida tan sólo con el dato de la energía de ionización y la aproximación es porque LAN es considerado fijo para todo n de destino del electrón excitado.

Las desviaciones porcentuales entre la referencia [22] y los aproximados por Xorrador son:

Na I $3s \rightarrow ns$ entre 0,78 % para 4s y 0,0071 % para 15s

Cs I $6s \rightarrow ns$ entre 3,66 % para 7s y 0,24 % para 13s

Puede ser considerada como una primera aproximación cuya precisión disminuye al pasar de Na a Cs porque LAN y sus pendientes lineales de variación aumentan con el n de salida (en este caso pasa de $n=3$ para el Na a $n=6$ para el Cs) y por un mayor efecto relativista del electrón origen 1s que es obviado.

3) Energía de salto con E_{dl} es la columna dedicada a los valores de energía de salto deducidos desde E_{dl} mediante la energía de ionización (IE) [21].

$$\text{Energía de salto con } E_{dl} = E_{jl} = E_{dl} - IE$$

Para la linealidad es considerado el estado sin excitar y el primer estado excitado. Al considerar la variación de LAN con la Energía del electrón (Relación de Riquelme de Gozy) las desviaciones porcentuales son menores que en 2).

Na I $3s \rightarrow ns$ entre 0,0042 % para 5s y 0,0015 % para 15s

Cs I $6s \rightarrow ns$ entre 0,19 % para 7s y 0,11 % para 13s

4) Energía de salto con E_{dir} es la columna donde son tabulados las energías de salto deducidos desde E_{dl} mediante la energía de ionización (IE) [21] y considerando la tendencia polinómica del Exceso Relativista de 1s. Las desviaciones respecto a la referencia [22] son todavía menores a las señaladas en los dos puntos previos:

Na I $3s \rightarrow ns$ de 0,00004 % tanto para 7s como para 15s
Cs I $6s \rightarrow ns$ entre 0,00027 % para 10s y 0,00043 % para 13s

- 5) Los valores por la teoría basada en LAN en las tablas llegan hasta $n=20$ (Tabla 3) y $n=23$ (Tabla 4), pero puede ser calculados igualmente para cualquier n superior.
- 6) Los diferenciales entre los valores de referencia experimentales y los indicados en las aproximaciones 2) 3) y 4) pueden ser mejorados para n superiores si son considerados para el cálculo n igualmente mayores.
- 7) El trabajo con los diferenciales entre los valores de referencia experimentales y los indicados en la mejor aproximación, punto 4, puede ser estudiada considerando que la pérdida del exceso relativista del electrón del sistema origen $1s$ conforme el electrón excitado es alejado está siendo realizada mediante energías y no distribuciones de probabilidad radial.
- 8) Las aproximaciones 2) 3) y 4) vistas pueden ser empleadas para cualquier destino del electrón excitado.
- 9) Los valores energéticos pueden ser también estimados con el respaldo de las teorías de Silva de Peral y Alameda y Pepliz LAN citadas en la Tabla 1. Así por ejemplo, la linealidad de LAN frente a la relación energética entre series isoelectrónicas con datos en referencia [22], es decir la Relación de Silva de Peral y Alameda, es mostrada para saltos desde $ns \rightarrow ns$ en la **Figure 1** [15] de este anexo.

Tabla 3 – Valores de referencia [22] y calculados por la Teoría de LAN para el Na I con el salto $3s \rightarrow ns$ (Term = 2S y $J=1/2$)

n	E _j	E _k (3s→nd) [22]	E _{JA} (LANP50)	Energía de salto con E _{dI}	Energía de salto con E _{dI'}	E _k (3s→ns) [22]
3	3,6251173	3,616977	0			0
4	4,2874746	4,2835008	3,16663068			3,1913531
5	4,5940514	4,5919745	4,10405594	4,116184116		4,1163588
6	4,7605870	4,7594146	4,50299536	4,509404582		4,5096298
7	4,8610027	4,860296	4,70894515	4,712673782	4,71289066	4,7128925
8	4,9261763	4,925731	4,82894118	4,831283448	4,83147645	4,831479
9	4,9708592	4,970565	4,9049234	4,90648495	4,90665262	4,906656
10	5,0028205	5,0026282	4,95605385	4,957144683	4,9572896	4,957294
11	5,0264683	5,0263311	4,99209729	4,992888324	4,99301384	4,9930167
12	5,0444544	5,0443602	5,01845428	5,019045677	5,01915495	5,0191575
13	5,0584518	5,0583871	5,0383086	5,038762075	5,03885778	5,0388601
14	5,0695583	5,0695138	5,05363584	5,053991052	5,05407541	5,0540774
15	5,0785185	5,0784883	5,06571458	5,065997929	5,06607275	5,0660746
16	5,0858518		5,07540193	5,075631533	5,07569828	
17	5,0919294		5,0832899	5,083478511	5,08353839	
18	5,0970225		5,08979802	5,089954834	5,09000882	
19	5,1013328		5,09523033	5,095362095	5,095411	
20	5,1050128		5,09981149	5,099923273	5,09996776	

(1) El salto $3s \rightarrow nd$ considerado es con destino nd de Term = 2D y $J= 3/2$

Tabla 4 – Valores de referencia [22] y calculados por la Teoría de LAN para el Cs I con el salto $6s \rightarrow ns$ (Term = 2S y $J=1/2$)

n	E _j	E _k (6s→nf) [22] (1)	E _{JA} (LANP50)	Energía de salto con E _{dI}	Energía de salto con E _{dIr}	E _k (6s→ns) [22]
5	3,32646105	3,3439968				
6	3,49984687	3,51239885	0			0
7	3,60439305	3,61388	2,21717296			2,29811264
8	3,67224754	3,67968852	2,96537236	3,009087474		3,01494225
9	3,71876836	3,72476737	3,30515762	3,329684284		3,33649692
10	3,75204442	3,75698604	3,48757576	3,502426726	3,50877177	3,50878114
11	3,77666495	3,78080707	3,59669104	3,606288697	3,61185947	3,61187417
12	3,79539088	3,79891336	3,66710058	3,673635505	3,67844637	3,67846277
13	3,80996405	3,81299639	3,71516044	3,719800147	3,72394702	3,72396311
14	3,82152742	3,82416532	3,7494183	3,752826395	3,7564143	
15	3,83085616		3,77469438	3,777269069	3,78039165	
16	3,83849105		3,79387463	3,795865965	3,79860139	
17	3,84481865		3,80877254	3,810343714	3,81275576	
18	3,85012125		3,82057415	3,821835217	3,82397555	
19	3,85460884		3,83008162	3,831108917	3,83301942	
20	3,85844027		3,83785321	3,838701009	3,84041576	
21	3,86173749		3,84428716	3,844994876	3,84654178	
22	3,8645954		3,84967371	3,850270536	3,85167259	
23	3,8670887		3,85422846	3,85473637	3,85601266	

(1) El salto $6s \rightarrow nf$ considerado es con destino nf de Term = $^2F^0$ y $J=7/2$

Figure 1 - SPA Relation: LAN arrow rain in $n_s s \rightarrow ns$ (Term $=^2S J=1/2$) for $ns > 1$

